

## HENGITÄ, KIERRÄ JA TAIVUTA

Rintakehän liikkuvuusharjoittelua hengityselinsairaille

**Essi Stenman**  
**Jutta Vaara**

Opinnäytetyö  
Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala  
Fysioterapeutti  
AMK

2015

Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala  
Fysioterapian koulutusohjelma

---

<b>Tekijä</b>	Essi Stenman ja Jutta Vaara	<b>Vuosi</b>	2015
<b>Ohjaajat</b>	Erja Rahkola ja Kaisa Turpeenniemi		
<b>Toimeksiantaja</b>	Napapiirin Hengitysyhdistys		
<b>Työn nimi</b>	Hengitä, kierrä ja taivuta – Rintakehän liikkuvuusharjoittelua hengityselinsairaille		
<b>Sivu- ja liitemäärä</b>	68 + 33		

---

Opinnäytetyön tavoitteena oli kerätä tietoa 12 viikon rintakehän liikkuvuusharjoittelun vaikutuksista rintakehän liikkuvuuteen, hengitystilavuuksiin uloshengityksen aikana sekä elämänlaatuun hengityselinsairaille. Työn tarkoituksena oli tutkia rintakehän liikkuvuusharjoittelun vaikutuksia, jotta vastaavanlaista harjoittelua voidaan jatkossa hyödyntää hengityselinsairaalan fysioterapiassa. Saatujen tulosten perusteella toimeksiantaja voi kehittää omaa toimintaansa huomioimalla rintakehän liikkuvuusharjoittelun merkityksen osana jäsenilleen tarjoamaansa toimintaa ja tiedotusta. Lisäksi työn tarkoituksena oli syventää omaa tietämystämme rintakehän liikkuvuusharjoittelusta ja sillä saavutettavista hyödyistä. Tutkimuskysymyksinä opinnäytetyössä ovat 1. Millaisia vaikutuksia rintakehän liikkuvuusharjoittelulla on tutkimushenkilöiden rintakehän liikkuvuuteen? 2. Millaisia vaikutuksia rintakehän liikkuvuusharjoittelulla on tutkimushenkilöiden hengitystilavuuksiin uloshengityksen aikana? 3. Millaisia vaikutuksia rintakehän liikkuvuusharjoittelulla on tutkimushenkilöiden koettuun elämänlaatuun?

Tutkimus toteutettiin määrällisenä tutkimuksena. Tutkimushenkilöt suorittivat rintakehän liikkuvuusharjoittelua 12 viikon ajan. Aineiston keräämiseksi käytettiin sekä tutkimuksen alussa että lopussa rintakehän liikkuvuusmittausta, spirometria-mittausta ja elämänlaatukyselyä. Tutkimusjoukko muodostui lopulta kuudesta henkilöstä, joilla oli diagnosoitu hengityselinsairaus. Tutkimustulokset analysoitiin vertailemalle alkua- ja loppumittauksista saatuja tuloksia ja ne on esitetty kuvioin.

Tulosten perusteella rintakehän liikkuvuusharjoittelun vaikutuksissa oli havaittavissa yksilöiden välisiä eroja. Hengityselinsairaat voivat hyötyä rintakehän liikkuvuusharjoittelusta lisääntyneenä rintakehän liikkuvuutena, parantuneina spirometrisina hengitystilavuuksina sekä kohentuneena elämänlaatuna. Saadut tulokset eivät ole yleistettävissä pienen otoskoon vuoksi, mutta ne ovat kuitenkin suuntaa-antavia.

**Avainsanat** hengitysjärjestelmä, hengityselinsairaudet, rintakehän liikkuvuus, hengitystilavuudet, elämänlaatu, terapeuttinen harjoittelu

School of Social Services, Health and  
Sports  
Degree programme in Physiotherapy

---

<b>Author</b>	Essi Stenman and Jutta Vaara	Year	2015
<b>Supervisors</b>	Erja Rahkola and Kaisa Turpeenniemi		
<b>Commissioned by</b>	Napapiirin Hengitysyhdistys		
<b>Subject of thesis</b>	Breath, Rotate and Bend – Chest Wall Mobility Exercise for Pulmonary Patients		
<b>Number of pages</b>	68 + 33		

---

The aim of this thesis was to gather information about the effects of 12 week chest wall mobility exercise program on chest wall mobility, lung volumes during exhalation and quality of life in pulmonary patients. The purpose was to study the effects of the chest wall mobility exercise program in order to utilize these exercises as a part of the pulmonary patient's physiotherapy. Based on the results the commissioner can further develop its operations by taking into account the meaning of chest wall mobility exercise when offering activities and information to its members. Furthermore the researchers' purpose was to broaden their knowledge about the chest wall mobility exercise and the advantages one can achieve with it. The research questions in this thesis are 1. What kind of effects chest wall mobility exercise has on the chest wall mobility in the subjects? 2. What kind of effects chest wall mobility exercise has on the lung volumes during exhalation in the subjects? What kind of effects chest wall mobility exercise has on the quality of life in the subjects?

This is a quantitative study. The subjects of this thesis undertook the chest wall mobility exercise program for 12 weeks. To gather the data there was chest wall mobility measurement, spirometry measurement and Sintonen's quality of life questionnaire before and after the chest wall mobility exercise program. At the end, group of six pulmonary patients took part in this study. The study results were analyzed by comparing the gathered data. The results are presented with figures.

On the basis of the results the effects of the chest wall mobility exercises were various and there were differences between the individuals. The pulmonary patients may benefit from chest wall mobility exercises as increased chest wall mobility, improved spirometry and raised quality of life. The sample in this study was fairly small so the results cannot be generalized though recommended.

**Key words**                      respiratory tract, pulmonary diseases, chest wall mobility, lung volumes, quality of life, therapeutic exercise

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	1
2	HENGITYSJÄRJESTELMÄN RAKENNE JA TOIMINTA .....	3
2.1	Hengitysjärjestelmän rakenne .....	3
2.1.1	Hengityselimet .....	3
2.1.2	Rintakehä .....	5
2.1.3	Rintakehän lihakset ja hengityslihakset .....	6
2.2	Hengityselimistön toiminta .....	8
2.2.1	Hengityksen mekaniikka .....	8
2.2.2	Hengityksen säätely .....	10
3	AHTAUTTAVAT HENGITYSELINSAIRAUDET .....	13
3.1	Hengityselinsairauksien jaottelu .....	13
3.2	Keuhkoahtaumatauti .....	13
3.3	Astma .....	15
4	RINTAKEHÄN LIIKKEET JA LIIKKUVUUS .....	18
4.1	Rintakehän liikkeet hengityksen aikana .....	18
4.2	Rintakehän liikkuvuus ja siihen vaikuttavat tekijät hengityselinsairaille .....	20
5	HENGITYSTILAVUUDET ULOSHENGITYKSEN AIKANA .....	22
5.1	Uloshengityksen aikaiset hengitystilavuudet keuhkojen toiminnan kuvaajana .....	22
5.2	Hengitystilavuuksien arvot .....	23
6	ELÄMÄNLAATU HENGITYSELINSAIRAILLA .....	24
6.1	Elämänlaatu .....	24
6.2	Hengityselinsairaalle koettu elämänlaatu .....	25
7	TERAPEUTTINEN HARJOITTELU .....	27
7.1	Hengityselinsairaalle terapeuttinen harjoittelu .....	27
7.2	Rintakehän liikkuvuusharjoittelu hengityselinsairaille .....	29
8	OPINNÄYTETYÖN TAVOITE, TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT ....	31
9	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS .....	32
9.1	Tutkimusmenetelmä .....	32
9.2	Tutkimuksen kulku .....	32
9.3	Tutkimusjoukko .....	34
9.4	Tutkimusaineiston keruu .....	35

9.4.1	Tutkimuksessa käytetyt mittaukset.....	35
9.4.2	Aikaisemmat tutkimukset.....	37
9.5	Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys.....	39
9.6	Tulosten analysointi .....	41
10	TULOKSET.....	42
10.1	Rintakehän liikkuvuusharjoittelun vaikutukset tutkimushenkilöiden rintakehän liikkuvuuteen .....	42
10.2	Rintakehän liikkuvuusharjoittelun vaikutukset tutkimushenkilöiden hengitystilavuuksiin uloshengityksen aikana .....	44
10.3	Rintakehän liikkuvuusharjoittelun vaikutukset tutkimushenkilöiden elämänlaatuun.....	45
11	POHDINTA .....	47
11.1	Pohdintaa rintakehän liikkuvuusharjoittelun vaikutuksista .....	47
11.1.1	Rintakehän liikkuvuus .....	47
11.1.2	Hengitystilavuudet uloshengityksen aikana.....	48
11.1.3	Elämänlaatu .....	49
11.2	Pohdintaa hengityselinsairaahan terapeuttisesta harjoittelusta .....	51
11.3	Pohdintaa tutkimuksen luotettavuudesta ja eettisyydestä .....	55
11.4	Jatkotutkimusaiheita .....	57
11.5	Pohdintaa omasta oppimisesta.....	58
	LÄHTEET.....	61
	LIITTEET .....	69

## 1 JOHDANTO

Hengityselinsairauksien esiintyvyyden ja sairastavuuden odotetaan lisääntyvän. Tällä hetkellä astman esiintyvyys suomalaisessa aikuisväestössä on 5 % luokkaa ja astmaa sairastavia lapsia ja nuoria on 5-7 % (Käypä hoito 2015). Keuhkohtaumatauti on puolestaan alidiagnosoitu ja sitä sairastavia arvellaan olevan 10 % suomalaisista miehistä ja naisista vastaavasti noin 3 %. (Mursu 2015). Hengityselinsairaana kuntoutuksen tavoitteina ovat oireiden hallinnan ja sairauden hoidon omatoimisuuden lisääminen sekä työ- ja toimintakyvyn tukeminen. Kuntouksen tarkoituksena on auttaa kuntoutujaa terveellisten elämäntapojen omaksumisessa sekä niiden ottamisessa mukaan osaksi arkea. (Hengitysliitto 2015.)

Hengitys on ainutlaatuinen tapahtuma ja Hippokrateen sanoin se on elämän perusrytmiä (Hough 2001, 1). Keuhkot ja hengitys muuttuvat ajan myötä ja niihin vaikuttavia tekijöitä ovat ikääntyminen, ylipaino, tupakointi, raskaus, liikunta ja liikkumattomuus, uni sekä stressi (Hough 2001, 18–26). Rintakehän liikkuvuudella ja keuhkojen toiminnalla on selkeä yhteys toisiinsa, ja yhdessä ne vaikuttavat koettuun elämänlaatuun erityisesti hengityselinsairaiden kohdalla (Engel & Vemulpad 2011, 797).

Opinnäytetyön suunnitteluvaiheessa meillä oli useita mielenkiintoisia aihe-alueita opinnäytetyölle. Hengityselinsairauksien fysioterapiaa käsittelevä opintojakso herätti kuitenkin kiinnostuksemme tehdä opinnäytetyö hengitykseen liittyen. Rintakehän liikkuvuus ja sen vaikutukset hengitykseen tuntuivat tutkimisen ja pohdinnan arvoisilta asioilta. Tutkimussuunnitelmien seminaarissa meille esitettiin elämänlaadun näkökulman mukaan ottamisesta työhön. Tutustuttuamme enemmän hengityselinsairauksia käsittelevään kirjallisuuteen, alkoi työn eri osa-alueet löytämään loogisen paikkansa tässä opinnäytetyössä. Työssämme yhdistyykin ajatus ihmisen kokonaisuudesta ja siitä miten ihmisen kehossa kaikki vaikuttaa kaikkeen. Näiden, toisiinsa liittyvien, eri osa-alueiden yhdistelyllä ja Lapin keskussairaalan keuhko-osaston fysioterapeutin ystävällisellä avustuksella saimme laadittua aiheen tälle opinnäytetyölle.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on kerätä tietoa 12 viikkoa kestävästä rintakehän liikkuvuusharjoittelun vaikutuksista rintakehän liikkuvuuteen, hengitystilavuuksiin uloshengityksen aikana sekä elämänlaatuun hengityselinsairaille. Rintakehän liikkuvuusharjoittelun vaikutuksia arvioidaan vertailemalla alku- ja loppumittauksista saatuja tuloksia, joihin kuuluvat rintakehän liikkuvuusmittaus, spirometria-mittaus sekä Harri Sintosen kehittämä 15D© -elämänlaatukysely. Opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia rintakehän liikkuvuusharjoittelun vaikutuksia, jotta vastaavanlaista harjoittelua voidaan jatkossa hyödyntää hengityselinsairaana fysioterapiassa. Lisäksi tarkoituksena on syventää omaa tietämystämme rintakehän liikkuvuusharjoittelun merkityksestä hengityselinsairaiden kuntoutuksessa. Toimeksiantajana tälle työlle toimii vuonna 1951 perustettu Napapiirin Hengitysyhdistys, joka voi hyödyntää tutkimustuloksia kehittäessään omaa toimintaansa.

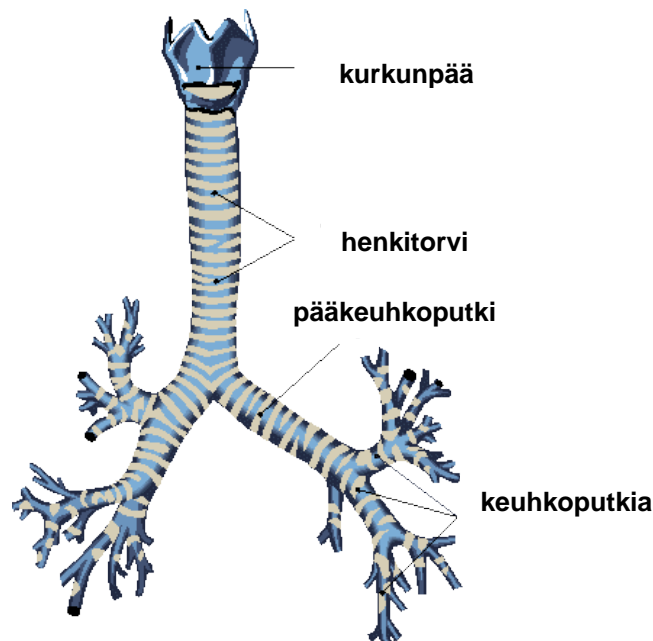
Tämä työ on rajattu käsittelemään hengityselinsairauksista ainoastaan astmaa ja keuhkohtaumatautia. Molemmat ovat suhteellisen yleisiä, hengitysteitä ahtauttavia sairauksia, joilla on selviä yhteyksiä rintakehän liikkuvuuden muuttumiseen. Tämän opinnäytetyön teoreettinen viitekehys alkaa hengityselinjärjestelmän rakenteen ja toiminnan käsittelyllä, jonka jälkeen siirrytään hengityselinjärjestelmässä esiintyviin ongelmiin eli hengityselinsairauksiin. Lisäksi työssämme käydään läpi rintakehän liikkuvuutta, hengitystilavuuksia ja elämänlaatua sekä rintakehän liikkuvuusharjoittelua.

## 2 HENGITYSJÄRJESTELMÄN RAKENNE JA TOIMINTA

### 2.1 Hengitysjärjestelmän rakenne

#### 2.1.1 Hengityselimet

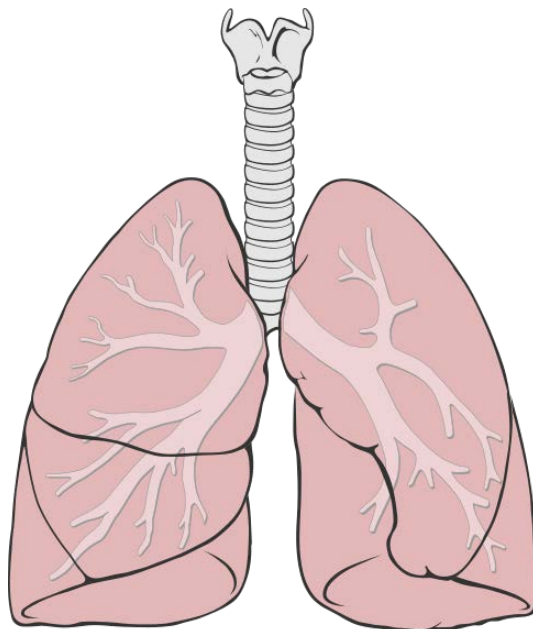
Hengitysjärjestelmä koostuu hengityselimistä, hengitysteistä, keuhkoista ja hengityslihakista. Hengitystiet on jaettu ylä- ja alahengitysteihin, joista edellisiin luetaan kuuluvaksi nenäontelo (cavitas nasi), nenänielu (nasopharynx), nielu (pharynx) sekä kurkunpää (larynx), joka jakaa hengitystiet sen ylä- ja alaosiin. Jälkimmäisiin eli alahengitysteihin (kuva 1) kuuluvat henkitorvi (trachea) sekä siitä haaroittuvat keuhkoputket (bronchus). (Dyson 2008, 199; Leppäluoto ym. 2008, 199.) Keuhkoputket haarautuvat yhä pienemmiksi ja pienemmiksi yksiköiksi, ja lopulta keuhkorakkulatiehyiksi (ductus alveolaris), jotka puolestaan päätyvät keuhkorakkuloiden (alveolus pulmonis) muodostamiin keuhkorakkulasäkkeihin (sacculus alveolaris), joissa kaasujenvaihto tapahtuu. (Laitinen & Laitinen 2005, 23.)



KUVA 1. Alahengitystiet (Natural Health School 2015)



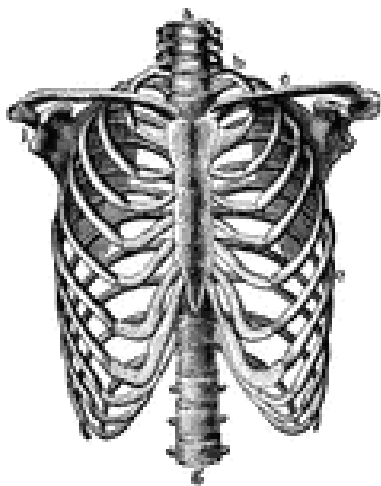
Keuhkot (pulmones) (Kuva 2) sijaitsevat rintaontelon (cavitas thoracica) sisällä, luisen rintakehän (thorax) suojissa. Oikea keuhko on muodostunut kolmesta ja vasen kahdesta lohkost (lobi). Vasemman keuhkon lingula vastaa oikean keuhkon keskimmäistä lohkoa. (Dyson 2008, 199; Leppäluoto ym. 2007, 201.) Lohkot ovat jakaantuneet segmentteihin, joita on kymmenen molemmissa keuhkoissa. Jokaiseen segmenttiin menee oma keuhkoputkenhaaransa. Molempia keuhkoja ympäröi kalvo eli keuhkopussi (pleura), jonka tehtävänä on pienentää kitkaa nivelpussin tavoin. (Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist 2004, 258–259; 267–269.) Keuhkopussi on muodostunut kahdesta osasta. Niitä ovat sisempi, keuhkoa peittävä osa *pleura visceralis* ja ulompi osa *pleura parietalis*, mikä puolestaan kiinnittyy rintaontelon seinämään ja palleaan. Tästä syystä se seuraa rintakehän liikkeitä hengityksen aikana. Keuhkopussin sisemmän ja ulomman kalvon väliin jää keuhkopussinontelo, missä on pieni määrä keuhkopussien kosketuspintoja kosteuttavaa keuhkopussinestettä. Normaalisti hengitettäessä pieni osa keuhkopussinontelosta jää tyhjäksi, kun taas syvän sisäänhengityksen aikana se täyttyy. (Laitinen & Laitinen 2005, 26.)



KUVA 2. Keuhkot (Wikimedia Commons 2012)

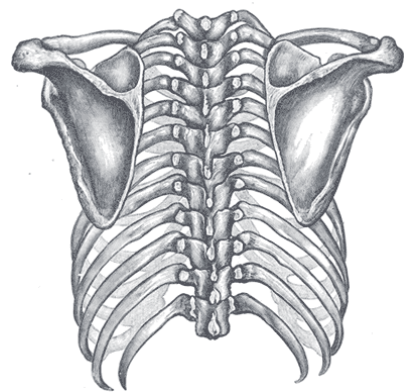
### 2.1.2 Rintakehä

Hengityselimistöä suojaa luinen ja rustoinen rintakehä (Kuvat 3 ja 4). Rintakehässä sijaitsevat myös sydän ja suurten verisuonten tyviosat sekä vatsaontelon yläosat. Rintakehä (thorax) muodostuu 12 rintanikamasta (vertebrae thoracicae) sekä 12 parista kylkiluita (costa), joihin liittyvät kylkirustot (cartilago costalis) sekä rintalasta (sternum). (Hervonen 2001, 91; Nienstedt ym. 2004, 114.) Rintakehä on muodoltaan käpymäinen. Alaosastaan se on laajempi, kaventuen kärkiään kohti ja pidentyen takaosastaan. (Dyson 2008,199.)



KUVA 3. Rintakehä edestä

(Educational Technology Clearinghouse 2015)



KUVA 4. Rintakehä takaa

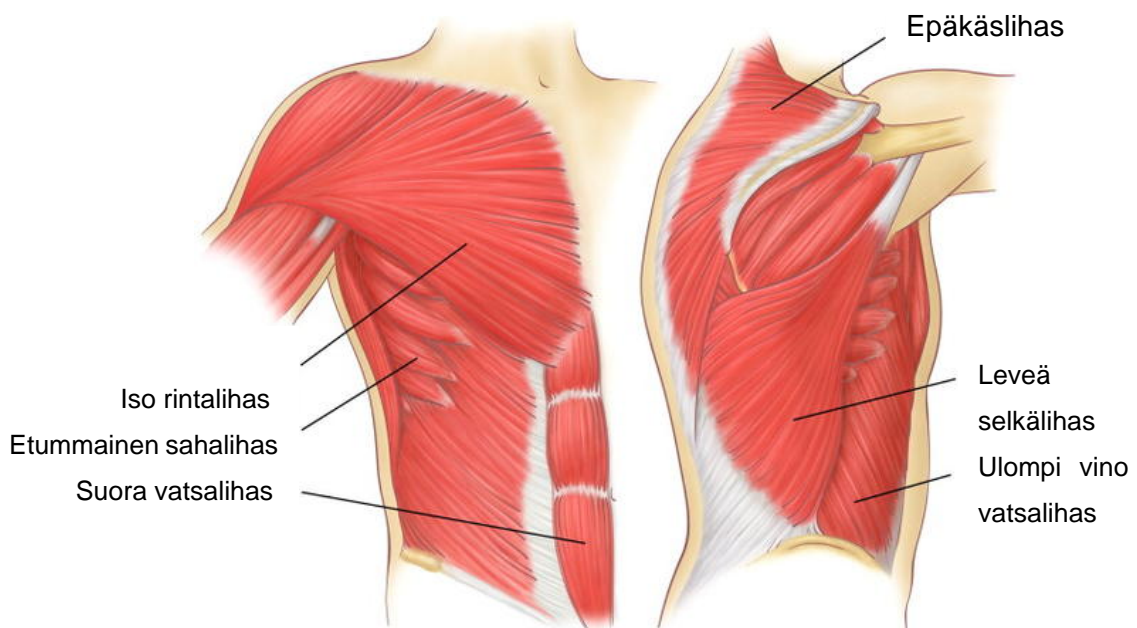
(Wikipedia 2015)

Kylkiluut nivELYT VÄT rintanikaman solmuun (corpus vertebrae thoracicae) *articulatio costovertebralis*'n välityksellä. Kylkiluut 1, 10–12 nivELYT VÄT yhteen nikamaan kahdessa osassa, sillä nivelensisäinen kylkiluunpään side (ligamentum intra-articulare) jakaa nivelen kahtia. Kylkiluut 2-9 nivELYT VÄT kahteen vierekkäiseen nikamaan sekä nikamien väliseen rustoliitokseen (discus intervertebralis). Näiden nivelten tärkein tuki on kylkiluunpään säteisside (lig. radiatum). Kylkiluut 1-10 nivELYT VÄT lisäksi samalla tasolla olevien rintanikamien poikkihaarakkeisiin (processus transversus) *art. costotransversen* välityksellä. Tämä nivel puuttuu kahdesta alimmasta kylkiluusta. Näitä niveliä tukee kolme nivelsidettä: *lig. costotransversarium superius*, *lig. costotransversarium* ja *lig.*

*costotransversarium laterale*. Kylkiluut kiinnittyvät *art. costochondralis*'n kautta kylkirustoon, mikä puolestaan niveltyy rintalastaan *art. sternocostalis*'n välityksellä. (Magee 2008, 471.) Kaksi tai kolme alinta kylkiluuta ovat vapaita ja ne kiinnittyvät ainoastaan rintanikamiin (Leppäluoto ym. 2008, 84). Lisäksi rintanikamien välissä on pieniä fasettiniveliä (*art. zygapophysialis*), joita on myös muualla selkärangan nikamissa. Nikamien solmujen välisiä nivelsiteitä ovat keltaside (*lig. flavum*), selkärangan etummainen (*lig. longitudinale anterius*) sekä takimmainen (*lig. longitudinale posterius*) pitkittäisside. (Magee 2008, 471–472.)

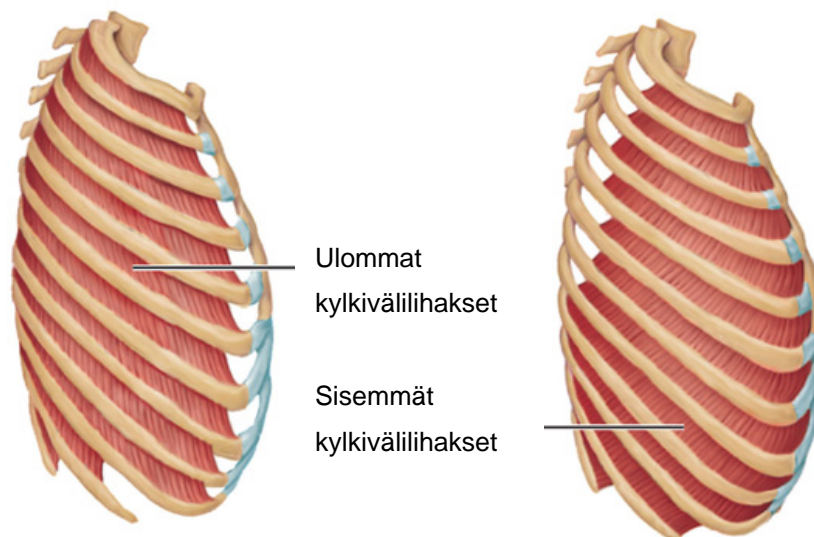
### 2.1.3 Rintakehän lihakset ja hengityslihakset

Rintakehän pinnan lihakset (kuva 4) ovat kahdessa kerroksessa (Hervonen 2001, 97). Ihon alla sijaitseva epäkäslihas (*m. trapezius*) sekä leveä selkälihas (*m. latissimus dorsi*) ovat selän pinnallisen kerroksen lihaksia (Nienstedt ym. 2004, 151). Selkäpuolen syvät, rintakehän päällä sijaitsevat lihakset, ovat suunnikaslihakset (*m. rhomboideus minor ja major*) ja etumainen sahalihhas (*m. serratus anterior*). Etupuolelta rintakehää peittävät pieni ja iso rintalihas (*m. pectoralis minor ja major*). (Dyson 2008, 199; Hervonen 2001, 97.)



KUVA 4. Rintakehän pinnalliset lihakset (Health Tap 2015)

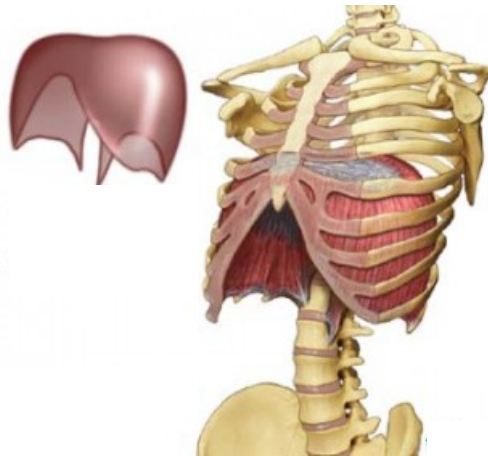
Varsinaisia hengityslihaksia, joilla ei ole muita tehtäviä, ovat kylkiluuvälilihakset (mm. intercostales). Ne ovat järjestäytyneet kolmeen kerrokseen rintakehän seinämään. (Hervonen 2001, 95.) Uloin kerros (kuva 5) muodostuu 11 parista uloimpia kylkivälilihaksia (mm. intercostales externi), joiden tehtävänä on nostaa kylkiluita sisäänhengityksen aikana sekä tukea rintakehää ja mahdollistaa pallean liikkeen aiheuttamat paineen vaihtelut. Uloimmista kylkivälilihaksista seitsemän alinta ovat yhteydessä ulompaan vinoon vatsalihakseen (m. obliquus externus abdominis). Keskimmäinen kerros (kuva 5) muodostuu sisemmistä kylkivälilihaksista (mm. intercostales interni), joita on myös 11 paria. Näiden lihasten tehtävänä on vetää kylkiluita alaspäin uloshengityksen aikana. Hengityslihasten sisin kerros käsittää seuraavat lihakset m. intercostales intimi, m. subcostales ja mm. transversus thoracis. Muita hengityslihaksia ovat poikittainen rintalihas (m. transversus thoracis), kylkiluun kohottajalihakset (mm. levatores costarum), ylempi takimmainen sahalihhas (m. serratus posterior superior), alempi takimmainen sahalihhas (m. serratus posterior inferior) sekä ihmisen tärkein sisäänhengityslihak eli pallea (m. diaphragma). (Laitinen & Laitinen 2005, 26–27.)



KUVA 5. Uloimmat ja sisemvät kylkivälilihakset (Medizin Kompakt 2015)

Pallea (Kuva 6) muodostuu side- ja lihaskudoksesta. Se lähtee rintakehän alaosaan ja on muodoltaan kupolimainen. Pallea erottaa toisistaan rinta- ja vatsaontelon. (Dyson 2008, 199; Hervonen 2001, 97.) Sisäänhengityksen aikana

pallea supistuu, jolloin se liikkuu alaspäin kohti vatsaa aiheuttaen rintakehässä tilavuuden kasvua. Pallealla on tärkeä merkitys rauhallisessa hengityksessä ja se on osallisena monissa ponnistusta vaativissa toiminnoissa, kuten yskimisessä. (Laitinen & Laitinen 2005, 27.) Palleassa on kolme osaa, joita ovat *pars sternalis*, *pars costalis* ja *pars lumbalis*. Pars sternalis lähtee rintalastan miekkalisäkkeen (processus xiphoideus) takaa ja pars lumbalis ylimpien lannenikamien solmuista (corpus vertebrae). Pars costalis muodostuu oikeasta ja vasemmasta puoliskosta, jotka lähtevät alimpien neljän kylkiluun ja alimpien kuuden kylkiruston sisäpinnoilta. Kaikki kolme pallean osaa kiinnittyvät lihaksen keskellä sijaitsevaan keskusjänteeseen, joka on ohut ja vahva kalvojänne (aponeurosis). (Dean 2012, 47.)



KUVA 6. Pallea (Today I Found Out 2010)

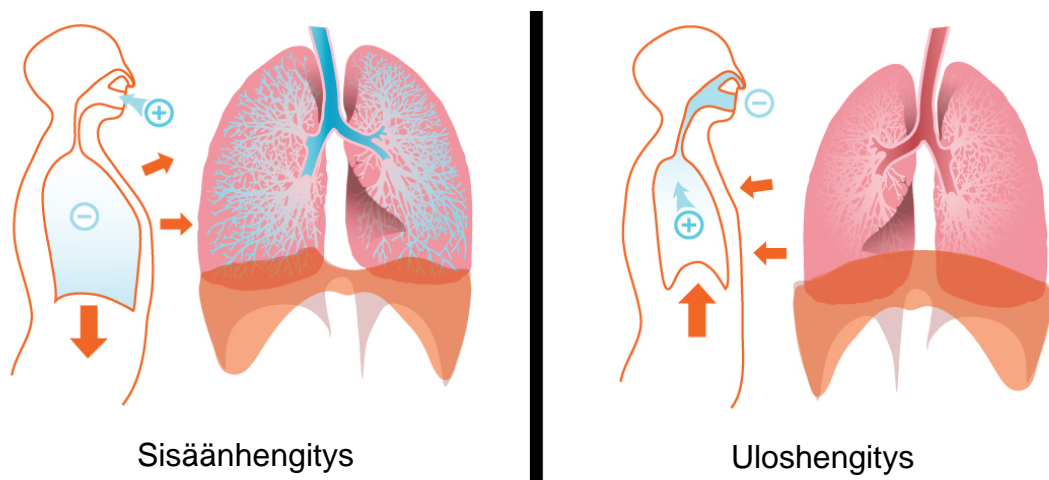
## 2.2 Hengityselimistön toiminta

### 2.2.1 Hengityksen mekaniikka

Hengitys eli respiraatio on kaasujen vaihtumista; happea siirtyy ilmasta soluihin ja hiilidioksidia soluista ilmaan. Kaasujenvaihdunta keuhkoissa tapahtuu kolmessa vaiheessa: keuhkorakkuloiden tuuletuksessa, kaasujen diffuusiassa keuhkorakkuloiden ja keuhkojen hiussuonten välillä sekä kaasujen kuljetuksessa keuhkoverenkierrossa ja suuressa verenkiertossa. (Sovijärvi & Salorinne 2005, 34.) Keuhkotuuletuksella eli ventilaatiolla, jossa vuorottelevat sisäänhengitys (inspiraatio) ja uloshengitys (ekspiraatio), tarkoitetaan ilmanvaihtoa, mikä

tapahtuu hengityselinten, eli keuhkojen sekä hengitysteiden, ja ulkoilman välillä (Hiltunen ym. 2010, 358; Nienstedt ym. 2004, 259; 272).

Keuhkotuuletus perustuu paineenvaihteluihin rintaontelossa, joita rintakehä ja pallea saavat liikkeillään aikaan (Sovijärvi & Salorinne 2005, 35). Keuhkojen sisäpuolella vallitsevien alveolipaineiden muutokset (kuva 7) johtavat ilman virtaamiseen sisään ja ulos. Sisäänhengityksen yhteydessä rintakehän laajeneminen aiheuttaa keuhkoihin ulkoilmaa alhaisemman paineen eli alveolipaine pienenee ulkoilman paineeseen verrattuna. Uloshengityksen yhteydessä puolestaan keuhkoihin syntyy ylipaine sisäänhengityslihasten rentoutuessa, jolloin ilma pääsee virtaamaan keuhkoista ulos. Hengityksen mekaniikkaan vaikuttaa alveolipaineen lisäksi intrapleuraalinen paine eli pleuraontelon paine, joka on normaalin hengityksen yhteydessä aina negatiivinen eli ulkoilman painetta pienempi. Intrapleuraalipaine muuttuu positiiviseksi ainoastaan äärimmäisen uloshengityksen yhteydessä. Tällöin edellä mainittujen paineiden erotus eli transpulmonaalipaine muuttuu negatiiviseksi painaen alveoleja ja pienimpiä keuhkoputkia kasaan. (Leppäluoto ym. 2008, 204.)



KUVA 7. Alveolipaineen vaihtelu hengityksen aikana (Boundless 2015)

Keuhkot ovat keuhkopussiensa kautta kiinni rintaontelon seinämässä, minkä vuoksi keuhkojen liike seuraa rintakehän ja pallean liikkeitä. (Sovijärvi & Salorinne 2005, 35.) Sisäänhengitys eli inspiraatio aktivoi ja uloshengitys eli

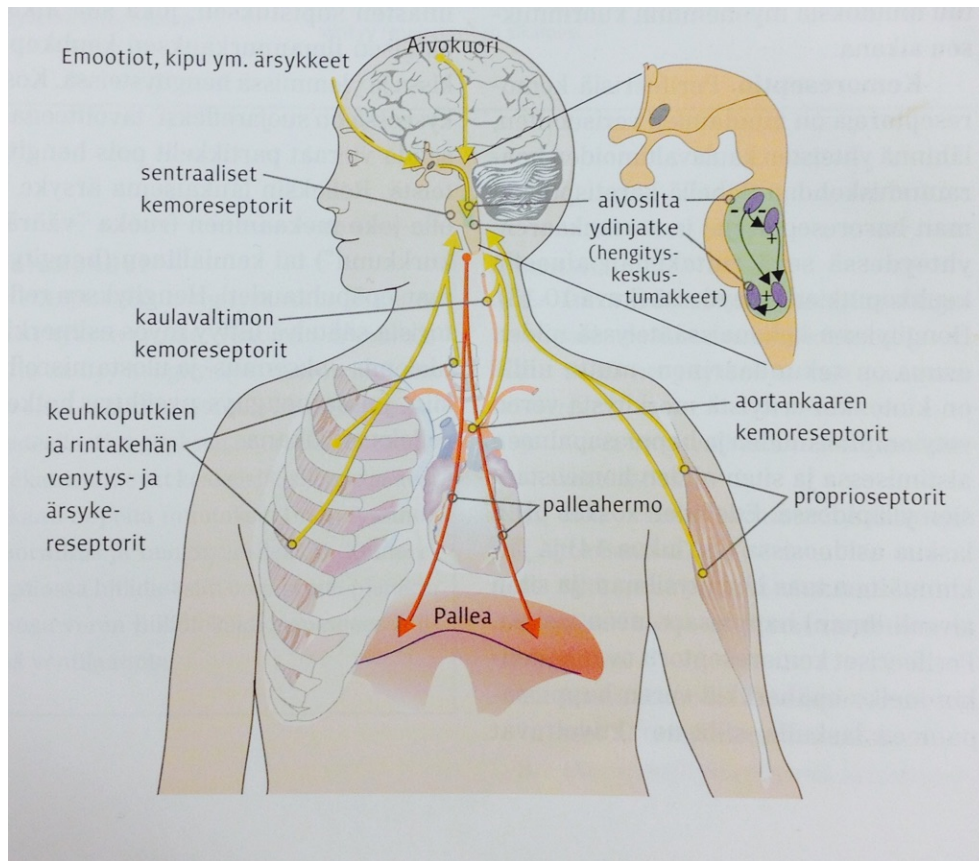


expiraatio puolestaan rentouttaa useita rintakehän, kaulan, niskan, hartiaseudun sekä selän alueen lihaksia (Ylinen 2002, 23.) Tavallisen, rauhallisen sisäänhengityksen aikana pallea ja ulommat kylkivälilihakset työskentelevät aiheuttaen rintaontelon sekä keuhkojen laajenemisen. (Sovijärvi & Salorinne 2005, 35–36.)

Rauhallinen uloshengitys on puolestaan passiivista elastisten säikeiden palautumisvaiheen vuoksi. (Sovijärvi & Salorinne 2005, 35–36.) Sisäänhengityslihasten rentoutuessa ja alveolipaineen muuttuessa ilma pääsee virtaamaan keuhkoista ulos (Dean 2012, 51). Hengitettäessä voimakkaasti ulos, apuun otetaan vatsalihakset ja sisemmät kylkivälilihakset, jolloin rintaontelo supistuu nopeammin ja tehokkaammin. Olipa hengitys miten voimakasta tai rauhallista, keuhkoihin jää kuitenkin aina jäännöstilavuuden (residual volume= RV) verran ilmaa, jotta kaasujen jatkuva vaihtuminen on mahdollista. Keuhkoja ei siis voi saada kokonaan tyhjiksi. (Sovijärvi & Salorinne 2005, 35–36.)

### 2.2.2 Hengityksen säätely

Keskushermosto säätelee hengitystä. Säätely perustuu keuhkojen ja rintakehän liikkeisiin, liikkeen dynamiikkaan, veren hiilidioksidi- ja happiosapaineisiin sekä veren happamuuteen. (Sovijärvi & Salorinne 2005, 41–42.) Hengityksessä voidaan erottaa sentraalinen ja perifeerinen säätely (kuva 7). Sentraalisen säätelyn tärkein osa muodostuu aivojen hengityskeskuksesta, mikä puolestaan koostuu ydinjatkeessa sijaitsevista tumakkeista. Osa tumakkeista vastaa sisäänhengityksestä, joista neuroniryhmä nimeltään pre-Bötzinger-kompleksi on merkittävimmissä asemassa. Sen sisältämät tahdistinneuronit vastaavat sisään- ja uloshengityksen vuorottelusta. Osa hengityskeskuksen tumakkeista ovat vastaavasti järjestäytyneet uloshengityskeskukseksi. Nämä tumakkeet osallistuvat hengityksen säätelyyn silloin, kun tarvitaan aktiivista uloshengitystä. Normaalin hengityksen ylläpitämiseksi tarvitaan myös hermoyhteyksiä, joita lähtee sentraalisista säätelytumakkeista hengityslihaksiin ja erityisesti pallean. (Leppäluoto ym. 2008, 218.)



KUVA 8. Hengityksen sentraalinen ja perifeerinen säätely. (Leppäluoto ym. 2008, 219.)

Ydinjatkeessa, lähellä hengityskeskusta, sijaitsee sentraalisia kemoreseptoreita (kuva 8). Nämä reseptorit ovat erikoistuneet aistimaan veren hiilidioksidipitoisuutta ja sen homeostaasin ylläpito on niiden keskeinen tehtävä. Vilkas aineenvaihdunta lisää veren hiilidioksidipitoisuutta, mikä puolestaan aktivoi ventilaatiota sentraalistien kemoreseptorien välityksellä. Hengityksen sentraaliseen säätelyyn lasketaan kuuluvaksi myös hengityksen tahdonalainen kontrolli. Tämä mahdollistaa esimerkiksi puheen, laulamisen ja puhallinsoiton, joissa tarvitaan ventilaatiota. (Leppäluoto ym. 2008, 218.)

Hengitystä voidaan säädellä perifeerisesti erilaisten reseptorien avulla. Osa reseptoreista toimii proprioseptiivisesti eli asento- ja liikeaistiin liittyvästi, kun taas osa mekano- tai kemoreseptiivisesti eli useimmiten refleksikaarena. (Leppäluoto ym. 2008, 219.) Proprioseptiiviset aistinelimet palleassa ja rintakehällä tuntevat



rintakehän liikelaajuuden ja hengityspennistelyn (Sovijärvi & Salorinne 2005, 41–42). Ne reagoivat hyvin nopeasti lihasliikkeeseen johtaen sisäänhengityskeskukseen nopeaan aktivoitumiseen (Leppäluoto 2008, 220).

Perifeerisiä kemoreseptoreita on muutamien verisuonten sekä rintakehän alueella, keuhkoputkien yhteydessä. Niiden tehtävänä on aistia veren vetyionipitoisuutta sekä happiosapainetta. Perifeeristen kemoreseptoreiden toiminta ei ole kuitenkaan hengityksen säätelyn kannalta erityisen merkittävää, sillä ne aktivoituvat vasta happiosapaineen laskiessa runsaasti. Rintakehällä sijaitsevat mekanoreseptorit ovat erittäin herkkiä venytykselle. Voimakkaan sisäänhengityksen yhteydessä keuhkojen venyminen aktivoi nämä reseptorit, mikä johtaa sisäänhengitystumakkeiden inhibitioon ja sisäänhengitys vaihtuu uloshengitykseksi. (Leppäluoto ym. 2008, 220.) Hengityksen säätelyyn osallistuvat myös keuhkokudoksen ärsytysreseptorit, jotka voivat pysäyttää uloshengityksen ja aiheuttaa keuhkoputkien supistumisen (Sovijärvi & Salorinne 2005, 42).

### 3 AHTAUTTAVAT HENGITYSELINSAIRAUDET

#### 3.1 Hengityselinsairauksien jaottelu

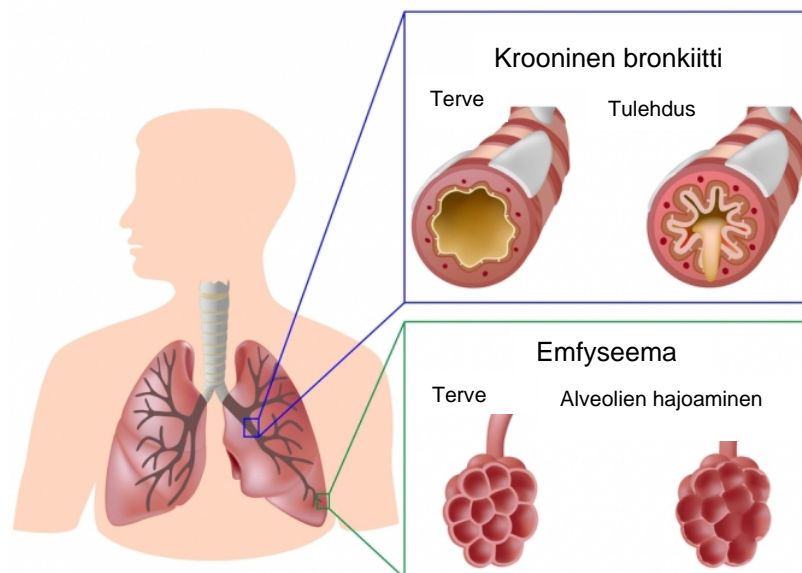
Hengityselinsairaudet jaetaan rajoittaviin (restriktiivisiin) ja ahtauttaviin (obstruktiivisiin) sairauksiin. Useimmilla potilailla on kuitenkin viitteitä molemmista sairaustyypeistä. (Enright 2008, 241.) Hengitysteiden ahtaus aiheuttaa ilmapirtauksen rajoittumista, mikä näkyy vähentyneinä huippuvirtausarvoina, jolloin ilma myös jakaantuu keuhkoissa epätasaisesti (Sovijärvi & Salorinne 2005, 46; Hough 2001, 65). Ahtautuneissa hengitysteissä uloshengityksen virtausta ei saada kasvatettua vastaamaan ventilaatiotarvetta ja hengitystä mukautetaan suuremmalle keuhkotilavuustasolle (hyperinflaatio). Hengitystyön lisääntyessä hengittämiseen käytetään enemmän lihasvoimaa, josta aiheutuu hengenahdistusta. Ahtautuneissa keuhkoissa esiintyy ilmasalpautta sekä ansailmaa eli osa alveoli-ilmasta jää ilmäteiden taakse eikä poistu hengitysteistä normaalisti. Tämä näkyy nopeassa uloshengityksessä vitaalikapasiteetin pientymisenä. (Sovijärvi & Salorinne 2005, 44–45.)

Ahtauttavat hengityselinsairaudet ovat hyvin yleisiä ja aiheuttavat toimintakyvyn heikkenemistä toiseksi yleisimpänä tekijänä heti sydänsairauksien jälkeen (Enright 2008, 241). Ahtauttavia syitä hengityselinsairauden takana voivat olla tulehdus tai limatulppa (palautuva tekijä), fibroottiset tai veltot hengitysteiden seinämät (palautumaton tekijä) sekä paikallinen vamma, kuten kasvain (Hough 2001, 65). Ahtauttavia hengityselinsairauksia ovat keuhkoahtaumatauti, astma, keuhkoputkien taudit, bronkiektasiat sekä kystinen fibroosi (WebMD 2015).

#### 3.2 Keuhkoahtaumatauti

Keuhkoahtaumatauti on kolmen tekijän yhteisvaikutteinen sairaus. Niitä ovat krooninen keuhkoputkentulehdus eli krooninen bronkiitti (kuva 9), keuhkojen laajentuma eli emfyseema (kuva 9) sekä krooninen ja progressiivinen hengitysteiden ahtaus. Suurimmassa osassa tapauksista krooninen bronkiitti on pääasiallinen ahtautumista aiheuttava tekijä. Keuhkoahtaumatauti etenee

hitaasti ja sille ovat tyypillisiä akuutit pahenemisvaiheet, joita esiintyy 1-4 kertaa vuodessa. Keuhkohtaumataudin aiheuttamat hengitysteiden ahtaumat ovat pysyviä, mutta lääkityksellä voidaan jonkinasteista muutosta saada aikaan. (Enright 2008, 242; Hough 2001, 65; 72.) Keuhkohtaumatauti jaetaan kahteen ääriryhmään. *Blue-blouter* on yleensä ylipainoinen henkilö (obeesi), jolla on voimakasta yskösten erittymistä, taipumus hypoventilaatioon sekä vähäinen hengenahdistuksen tunne. *Pink-puffer* puolestaan on alipainoinen henkilö, joka ei juurikaan eritä ysköksiä, lisäksi hänellä on voimakasta hengenahdistusta. (Kinnula & Tukiainen 2005, 358.)



KUVA 9. Keuhkohtaumatauti (Oransi 2015)

Keuhkohtaumataudin tavallisin aiheuttaja on tupakointi. Miehillä sairautta esiintyy naisia useammin. Muita sairautta edistäviä tekijöitä ovat ilmasto, lapsuudessa sairastetut hengitystieinfektiot, passiivinen tupakointi ja vajaaravitseminen. (Hough 2001, 66.) Keuhkohtaumatautia sairastavalla, hengitysteissä ja niitä ympäröivissä keuhkorakkularakenteissa voidaan havaita muutoksia, kuten limakalvon liikakasvu (hypertrofia), limakalvon alaisen tukikudoksen paksuuntuminen ja tulehdussolujen lisääntyminen. Nikotiinin on havaittu lisäävän määrättyjen tulehdussolujen erittymistä. (Kinnula & Tukiainen 2005, 356.)

Keuhkohtaumataudin tavallisimpiin oireisiin lukeutuvat limaneritys sekä etenkin rasituksessa ilmenevä hengenahdistus. Lievänä esiintyvä tauti voi kuitenkin olla oireeton ja tästä syystä tauti diagnosoidaan usein vasta keski-iässä. Keuhkohtaumatautia sairastavan muita oireita voivat olla toistuvat hengitystieinfektiot, ajoittainen veriyskä, hengityksen vinkuminen sekä aamuinen päänsärky (Haahtela, Stenius, Aarniala & Laitinen 2005, 358). Edenneessä keuhkohtaumataudissa rintakehä muuttuu tynnyrimäiseksi, mikä aiheuttaa rintakehän liikkuvuuden alenemista. (Kinnula & Tukiainen 2005, 353, 357; Tukiainen 2005, 224.) Rintakehässä havaitut muutokset on yhdistetty hengitysteiden ahtautumiseen, hyperinflaatioon eli uloshengitysilman jäämiseen keuhkoihin sekä hengityslihasten epätaloudelliseen käyttöön. Lisäksi yläraajojen vähentynyt käyttäminen voi aiheuttaa lihasten kiristymistä ylävartalossa aiheuttaen edelleen liikkuvuuden vähenemistä rintakehän alueella sekä hengitystyön lisääntymistä. (Engel & Vemulpad 2011, 799; Malaguti ym. 2009, 1703–1704.)

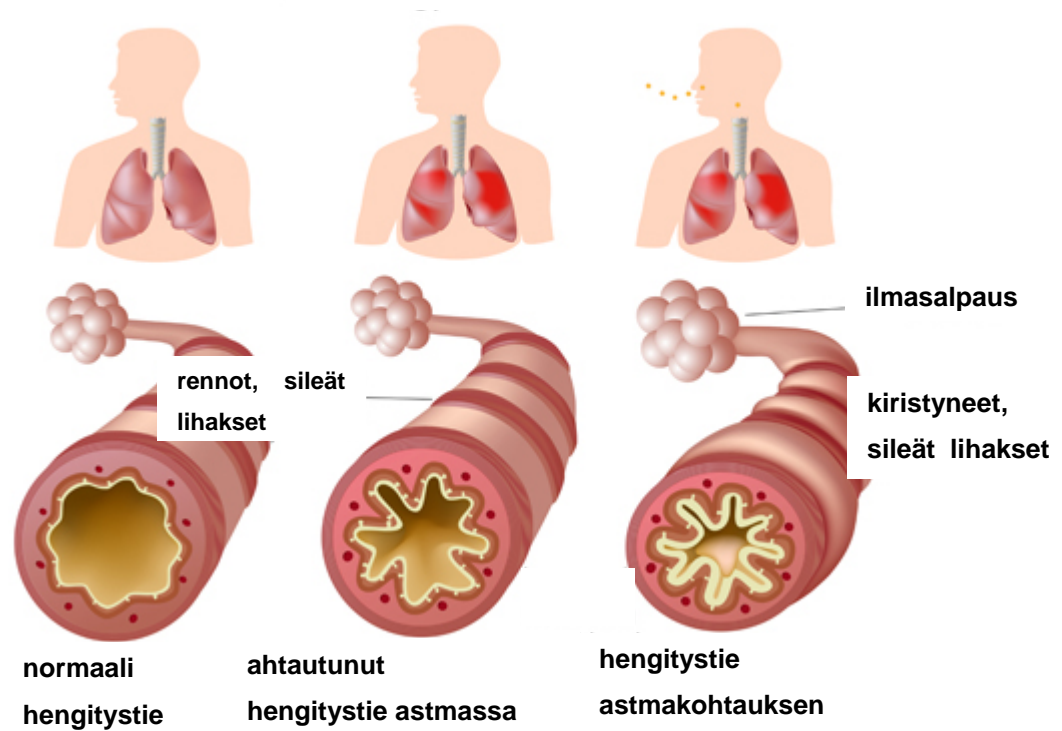
### 3.3 Astma

Ahtauttaviin hengityselinsairauksiin lasketaan kuuluvaksi myös astma. Astma määritellään hengitysteiden krooniseksi, tulehdukselliseksi sairaudeksi, joka johtaa keuhkojen vaihtelevaan ahtautumiseen (Kuva 10). Astmaatikko reagoi herkästi ja täysin syyttä ärsykkeisiin, jotka muutoin ovat harmittomia. Ärsytyksen tuloksena ovat hyperaktiiviset keuhkoputket (Hough 2001, 74.) Yleisimpiä oireita ovat hengenahdistus, yskä, hengityksen vinkuminen ja limannousu. Hengitystieinfektio, voimakas allergeenialtistus tai fyysinen rasitus toimivat yleensä astmaoireiden laukaisevina tekijöinä. Oireet alkavat usein vähitellen, mutta joskus astma voi alkaa äkillisellä hengenahdistuskohtauksella. (Haahtela, Stenius, Aarniala & Laitinen 2005, 322.)

Astma voi aiheuttaa oireita myös tuki- ja liikuntaelimistössä. Astmaatikoilla on havaittu rintakehän jäykkyyttä, yläselän ojentajalihasten heikkoutta ja rintakehän etupuolen sekä niska-hartiaseudun lihasten kireyttä, jotka voivat johtaa kumaraan eli kyfoottiseen ryhtiin. (Rintala ym. 2012, 171; Mc Connell 2011, 23.)

Lunardin ym. (2011, 107) tekemässä tutkimuksessa lievää ja vaikeaa astmaa sairastavilla todettiin asentovirheitä sekä lihasten lyhentymistä erityisesti rintakehässä, vartalossa sekä hengityslihaksissa. Asentovirheisiin sisältyvät pään ja olkapäiden eteen työntyneet ja kohonneet asennot sekä olkapäiden sisäkierto. Lisäksi heillä todettiin vähentynyt rintakehän liikkuvuus ja selän joustavuus. Astmalle altistavia tekijöitä on useita, esimerkiksi tupakoivat tai ahdistuneisuudesta kärsivät vanhemmat, taipumus atopiaan tai rintaruokinnan puuttuminen. Myös erilaiset virusinfektiot voivat edistää astman kehittymistä. Sairauden syntyyn myötävaikuttavat lisäksi uni, ukkonen, kuukautisia edeltävä aika sekä ilmansaasteet. (Hough 2001, 74.)

Astman kehittämisessä voidaan erottaa kaksi vaihetta, joita ovat herkistymis- ja hyperaktiivisuusvaihe. Atooppisten henkilöiden altistuminen allergeeneille herkistymisvaiheessa aiheuttaa liiallisen immunoglobuliini-E vasta-aineiden (IgE) muodostumisen vereen. Tämä aiheuttaa esimerkiksi histamiinin vapautumista, mikä johtaa tulehdukseen sekä hengitysteiden sileän lihaksiston supistumiseen. Hyperaktiivisuuden vaihe on seurausta jatkuvalle altistumiselle allergeeneihin tai muihin ärsykkeisiin, tämä vaihe aiheuttaa tulehduksellisten sytokiinien vapautumisen. Pitkään jatkuessa tulehdustila vahingoittaa keuhkoputkien päällä olevaa epiteelisolusta muodostunutta pintaa aiheuttaen keuhkoputkien hyperaktiivisuutta. (Hough 2001, 74.) Kroonistuessa tulehdus aiheuttaa pysyviä muutoksia keuhkoputkien rakenteessa, mistä puolestaan seurauksena on keuhkoputkien jäykistyminen sekä pysyvä toimintahäiriö. Astmaksi luokitellaan sairaus, jossa on sovitun suuruinen toimintahäiriö. (Haahtela, Stenius, Aarniala & Laitinen 2005, 320–321.)



KUVA 10. Astman patologia (Optimum Clinical Research 2015)

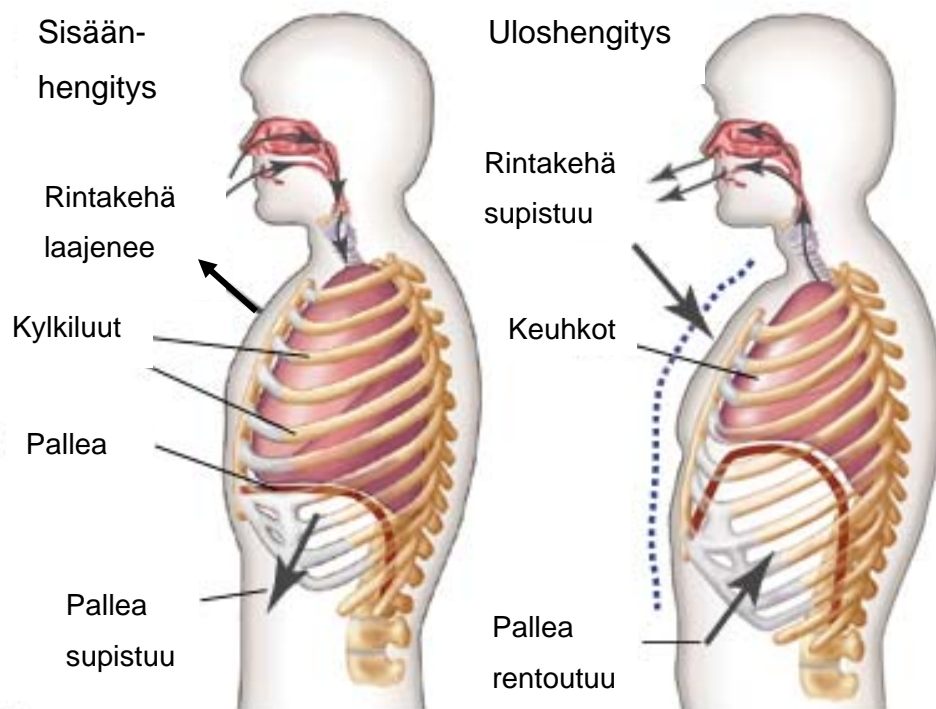
Astma jaetaan allergiseen ja ei-allergiseen astmaan. Allerginen astma puhkeaa yleisemmin lapsuudessa tai nuoruudessa ja se on tyypillisesti jaksoittaista. Allerginen astma on usein perinnöllistä ja sitä sairastavat reagoivat herkästi ympäristön allergeeneihin, esimerkiksi eläinpölyyn. (Haahtela 2013, 109; Enright 2008, 252.) Ei-allerginen astma puolestaan on krooninen tila, mikä puhkeaa aikuisiällä ja siihen vaikuttavia tekijöitä ovat krooninen bronkiitti, rasittava liikunta, stressi ja ahdistus (Enright 2008, 252).

## 4 RINTAKEHÄN LIIKKEET JA LIIKKUVUUS

### 4.1 Rintakehän liikkeet hengityksen aikana

Rintakehässä tapahtuu liikettä sisään- ja uloshengityksen aikana (Kuva 11). Sisäänhengityksen aikana rintakehän tulisi liikkua kolmessa suunnassa; eteen taakse tapahtuvassa eli antero-posteriorisessa, poikittaisessa eli transversaaliossa sekä pystysuorassa eli vertikaalisessa suunnassa. Rintalasta sekä kylkiluut aikaansaavat antero-posteriorisen sekä transversaalisen liikkeen lisääntymisen. Rintakehän alaosan poikittaisessa suunnassa tapahtuva liike tulee ulompien kylkivälilihasten supistumisesta. Lisäksi voimakkaassa ventilaatiossa mukana on myös muita rintakehän ja kaulan alueen lihaksia. Näiden lihasten supistuminen saa aikaan nosteen, mikä liikuttaa rintakehää sivuille päin. (Leppäluoto ym. 2008, 209; Pryor & Prasad 2002, 15–16; Hervonen 2001, 99.) Pallea aikaansaa rintakehässä vertikaalisen liikkeen. Supistuessaan pallea painuu rintakehän sisällä alaspäin, liikkuen vatsaonteloa kohti ja samalla vatsaontelon seinämän lihakset rentoutuvat (Sandström & Ahonen 2011, 227–228).

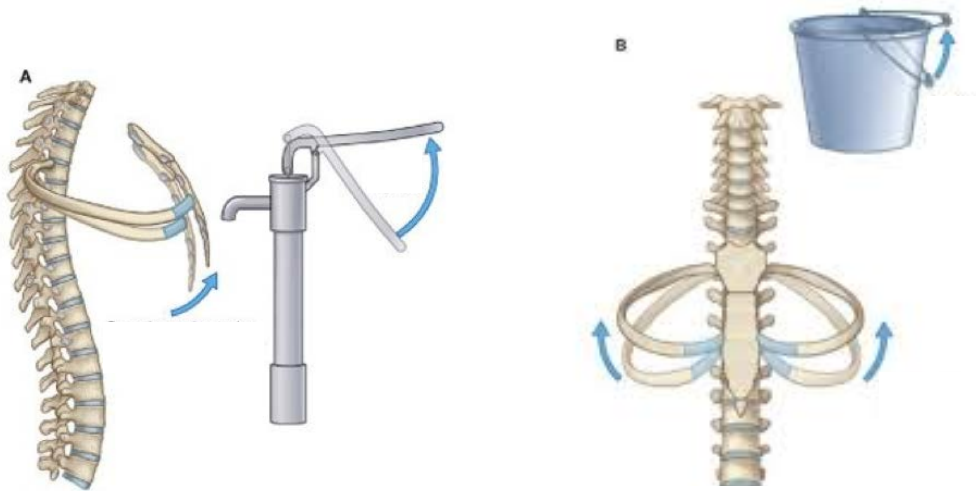
Sisäänhengitystä seuraa passiivisesti tapahtuva uloshengitys. Keuhkojen sekä rintakehän elastiset säikeet aikaansaavat kimmovaikutuksen, jonka ansiosta uloshengitys on passiivista. Uloshengityksen aikana pallea rentoutuu ja palaa takaisin rintaonteloon. (Sand ym. 2007, 363.) Jos uloshengitys on tehostettua, ilma puhalletaan vatsalihasten sekä sisempien kylkivälilihasten avulla ulos. Uloshengityksessä vatsaontelon seinämän lihakset lisäävät vatsaontelon sisäistä painetta. (Hervonen 2001, 99; Pryor & Prasad 2002, 15–16.)



KUVA 11. Rintakehän liike hengityksen aikana (Encyclopedia Britannica 2015).

Ensimmäiset kuusi kylkiluuta vastaavat antero-posteriorisessa suunnassa tapahtuvasta liikkeestä kiertymällä akselinsa ympäri. Kylkiluiden lisäksi rintalasta liikkuu eteenpäin ja ylöspäin. Sisäänhengityksen aikana kylkiluun kaula (collum costae) kiertyy ylöspäin ja samalla kylkiluu kohoaa. Uloshengityksessä puolestaan laskevaan liikkeeseen yhdistyy kylkiluun kaulan kiertoa alaspäin. Tätä liikettä kutsutaan rintakehän pumppaavaksi liikkeeksi, *pump handle action* (Kuva 12). Transversaalisisessä suunnassa rintakehän liikkeistä vastaavat 7.-10. kylkiluut, jotka liikkuvat ylös, taakse ja kehon keskustaa kohti mediaalisesti lisätäkseen kulmaa rintalastan alla ja päinvastoin eli alas, eteen ja kehon reunoja kohti lateraalisesti pienentääkseen rintalastan alapuolista kulmaa. Samankaltaista liikettä tapahtuu myös kylkiluissa 2.-6., mutta vähemmän. Tätä liikettä on kuvattu kahvamaiseksi liikkeeksi, *bucket handle action* (Kuva 12). Lisäksi alimmat, 8.-12., kylkiluut liikkuvat lateraalisesti lisätäkseen transversaalisuunnassa tapahtuvaa liikettä, mitä kutsutaan harppimaiseksi liikkeeksi, *caliper action*. (Magee 2008, 474.)





KUVA 12. Rintakehän liikkeet (Study Blue 2014)

#### 4.2 Rintakehän liikkuvuus ja siihen vaikuttavat tekijät hengityselinsairailta

Hengityselinsairaahan ryhdissä ja rintakehän rakenteessa voidaan havaita sairauden aiheuttamia muutoksia, jotka näkyvät rintakehän asentovirheinä tai poikkeavana muotona. Rintakehän alueen vauriot jäykistävät rintakehää ja vaikeuttavat enenevässä määrin normaalia laajenemisliikettä, mikä aiheuttaa edelleen keuhkojen tilavuuden pienenemistä altistaen lisääntyneelle hengitystyölle. (Rintala, Huovinen & Niemelä 2012, 171; Quint & Thomas 2009, 27.) Liikkuvuuteen yleisesti, ja siten myös rintakehän liikkuvuuteen, vaikuttavia tekijöitä ovat nivelten nivelpinnat, nivelsiteet, lihakset sekä muut pehmytkudokset. (Ylinen 2002, 23.) Liikkuvuus on yksilöllistä ja se vaihtelee nivelittäin. Liikkuvuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat ikä, sukupuoli, liikkeen suoritustapa (aktiivinen / passiivinen) sekä niveleen vaikuttavien pehmytkudosten joustavuus. (Huber & Wells 2006, 68.)

Ilmasalpaus aiheuttaa rintakehän laajenemisen tynnyrimäiseksi, johon voi liittyä myös hartioiden kohoasentoa (Tukiainen 2005, 224–225). Rintakehän tynnyrimäisyydestä johtuen selän ojentajalihakset (mm. erector spinae) venyvät ja kalvojänne (aponeuroosi) kiristyy, mikä rajoittaa edelleen alimpien kylkiluiden liikettä (Engel & Vemulpad 2011, 799). Rintalasta voi olla painuneena myös

sisäänpäin. Lisäksi rintakehän etuosan lihaskireydet ja takaosan lihasheikkoudet aiheuttavat ryhtiin omat haasteensa (Rintala, Huovinen & Niemelä 2012, 171).

Rintakehä on muodostunut useasta toisiinsa liittyneestä luusta. Se suojaa elintärkeitä elimiä, ja rakenteensa puolesta sen liikkeet voidaan suhteuttaa keuhkojen laajentumiseen (Hervonen 2001, 91; Hough 2001, 39.) Sisään hengitetyn ilman leviäminen keuhkojen alueelle on riippuvainen rintakehän liikkuvuudesta, mikä vaikuttaa suoraan keuhkojen toimintaan alueellisesti. Rintakehän rajoittunut liikkuvuus voi aiheuttaa rasituksessa esiintyvää hengenahdistusta myös perusterveiden ihmisten kohdalla. (Engel & Vemulpad 2011, 797).

## 5 HENGITYSTILAVUUDET ULOSHENGITYKSEN AIKANA

### 5.1 Uloshengityksen aikaiset hengitystilavuudet keuhkojen toiminnan kuvaajana

Mittaamalla hengitystilavuuksia uloshengityksen aikana saadaan tärkeää tietoa keuhkojen toiminnasta. Hengitystilavuuksia voidaan mitata spirometrialla. Spirometriassa mittaushetkellä ovat keuhkojen tilavuus, keuhkojen tuuletuskyky, tuuletuskyvyn häiriön (obstrutio/restriktio) luonne ja vaikeusaste sekä tuuletuskyvyn häiriön palautuvuus (Sovijärvi ym. 2011, 77). Aikuinen hengittää normaalisti 12-14 kertaa minuutin aikana ja jokaisella hengenvedolla ilmaa hengitetään sisään puolen litran verran, joten levossa hengityksen minuuttitilavuus on 6-7 litraa. Sisäänhengityksen varatila mahdollistaa sen, että ihminen voi vetää normaalin sisäänhengityksen jälkeen ilmaa vielä 3000 millilitran verran. Keuhkoihin jää aina jäännösilmatilan, 1500 ml, verran ilmaa, vaikka äärimmäisellä uloshengityksellä voidaankin lisätä uloshengitetyn ilman määrää. (Nienstedt ym. 2009, 276.) Keuhkojen hengitystilavuudet ovat yksilöllisiä ja vaihtelevat iän, sukupuolen ja pituuden mukaan. Spirometria-mittauksesta saatuja tuloksia verrataan aina henkilön omiin, aikaisempiin tuloksiin. (Leppäluoto ym. 2008, 210.)

Uloshengityksen aikaisia hengitystilavuuksia mitataan yksinkertaisilla spirometrialaitteilla. Näiden toiminta perustuu uloshengityksen aikana paineanturin yli syntyvän paine-eron mittaamiseen. (Leppäluoto 2008, 211.) Spirometriasta saadaan huomattavasti tarkempaa tietoa keuhkojen ventilaatiokyvystä verrattuna pelkkään PEF-mittaukseen, *peak expiratory flow*. PEF-mittauksella erityisesti astmaatit seuraavat keuhkojensa toimintakykyä. (Kinnula & Sovijärvi 2005, 233.) Tärkeitä uloshengityksen aikaisia hengitystilavuuksia ovat sekuntitilavuus eli FEV<sub>1</sub>, *forced expiratory volume in one second* sekä nopea vitaalikapasiteetti eli FVC, *forced vital capacity*. Usein sekuntitilavuus ilmoitetaan myös prosentteina, FEV%, nopeasta vitaalikapasiteetista. (Leppäluoto 2008, 211.)

## 5.2 Hengitystilavuuksien arvot

Sekuntitilavuus eli  $FEV_1$  on osa nopeaa vitaalikapasiteettia. Nimensä mukaisesti arvo saadaan ensimmäisen sekunnin aikana puhalletusta ilmamäärästä. (Hough 2001, 55.)  $FEV_1$  on tärkein keuhkojen toiminnasta kertova arvo, mikä kuvaa keuhkojen ventilaatiokykyä ja se reagoi herkästi hengitysteiden väljyyteen (Kinnula & Sovijärvi 2005, 233). Matala  $FEV_1$ -arvo liittyy yleensä tupakointiin sekä ahtauttavan hengityselinsairauden etenemiseen. Tämä arvo kertoo sairauden vakavuuden asteesta, mutta se korreloi kuitenkin huonosti hengästyneisyyden ja elämänlaadun kanssa. (Hough 2001, 55.)

Nopean vitaalikapasiteetin, FVC, arvo saadaan maksimaalisen sisäänhengityksen jälkeen maksimaalisesti ulospuhalletusta ilmamäärästä (Leppäluoto 2008, 211). FVC kertoo keuhkojen maksimaalisesta uloshengitystilavuudesta nopean uloshengityksen yhteydessä (Kinnula & Sovijärvi 2005, 233). Tällä arvolla saadaan tietoa keuhkojen toiminnallisesta tilavuudesta sekä keuhkopalkeen liikkuvuudesta. FVC reagoi hengityselinlihasvoimaan sekä kykyyn hengittää syvään ja yskiä. (Sovijärvi ym. 2011, 79, 82.)

Uloshengityksen sekuntikapasiteetin ja nopean vitaalikapasiteetin suhdetta ( $FEV_1/FVC$ ) tarkastellaan prosenttilukuna, FEV %. Tämä luku kuvastaa uloshengityksen virtauksen helppoutta hengitysteissä. (Sovijärvi, A. 2007, 467.) Astmaatikoiden ja keuhkohtaumatautiin sairastavien on tyypillistä FEV %:n pieneneminen eli matala  $FEV_1$  suhteessa FVC-arvoon eli vitaalikapasiteettiin (Kinnula & Sovijärvi 2005, 235). Normaali FEV % on 70-80, lievässä hengitysteiden obstruktiossa arvo on 50-60 ja vaikeassa hengitysteiden obstruktiossa puolestaan 30 (Hough 2001, 56).

## 6 ELÄMÄNLAATU HENGITYSELINSAIRAILLA

### 6.1 Elämänlaatu

Elämänlaadun käsite on moniulotteinen ja se koostuu fyysisestä, psyykkisestä ja sosiaalisesta osa-alueesta. Lisäksi ympäristöllä voi olla vaikutuksia elämänlaatuun. (THL 2014; Karlsson 2013, 56.) Elämänlaatuun vaikuttavaan ympäristöön kuuluvat taloudelliset resurssit, turvallinen ympäristö, palveluiden saatavuus, fyysinen ympäristö ja esteettömyys (Luoma 2014). Veenhoven (2000, 27) puolestaan ymmärtää elämänlaadun neljänä elämän laatuna. Näitä ovat elinolojen laatu, elämän merkityksellisyys, sisäisten voimavarojen laatu sekä hyödyksi olemisen tunne (Veenhoven 2000, 27).

Elämänlaadulla tarkoitetaan sitä, miten hyvin ihmisen asiat ovat ja kiinnitetään erityisesti huomiota hänelle tärkeisiin elämän osa-alueisiin. (Karlsson 2013, 56.) Niukatkin elinolot voidaan kokea tyydyttävänä, mikäli ne vastaavat ympäröivän yhteisön elintasoa, eikä henkilö odota parempaa (Vaarama, Moisio & Karvonen 2010, 13). Luoman (2014) esityksessä WHO määrittelee elämänlaadun yksilön käsityksenä omasta elämäntilanteestaan suhteutettuna hänen omiin päämääriin, tavoitteisiin ja odotuksiin. Koettuun elämänlaatuun vaikuttavat ihmisen ikä, sukupuoli, sosiaalinen tausta, koulutustausta ja ympäröivä kulttuuri (Hämmäinen, Jokinen, Yesil, Hellstedt & Harjula 2009, 41).

Elämänlaatu vaihtelee elämänkulun ja elämäntilanteiden mukaan. Perustekijöinä hyvälle elämänlaadulle ovat kyky nauttia elämästä ja myönteinen elämänasenne, muuten eri tekijöiden merkitys muuttuu elämän eri vaiheissa. Nuorille aikuisille elämän merkityksellisyys on tärkeintä ja työikäisille puolestaan työ ja perhe ovat etusijalla. Eläkeikää lähestyessä elämänlaadun tärkeiksi osatekijöiksi nousevat hyvä liikuntakyky ja keskittymiskyky. 70 ikävuoden jälkeen terveys ja kyky olla tyytyväinen omaan itseen ovat merkittävässä asemassa, kun taas 80 ikävuoden jälkeen elämänlaatu alkaa vähentyä fyysisen ja psyykkisen hyvinvoinnin heikentyessä. Ikäänsä nähden hyväkuntoinen kokee kuitenkin terveytensä hyväksi, vaikka iän tuomia vaivoja olisikin. (Vaarama, Moisio &

Karvonen 2010, 13; 16.) Yleisesti ottaen suomalaisten elämänlaatu on korkea läpi elämän (THL 2014). Elämänlaatuun heikentävästi vaikuttavat työttömyys, alhainen koulutus, työkyvyttömyyseläkkeellä olo ja toimeentulotuen asiakkuus (THL 2014). Nuoret työttömät ja 80 vuotta täyttäneet huonokuntoiset vanhukset ovat heikon elämänlaadun riskiryhmiä (Vaarama, Moisio & Karvonen 2010, 16).

## 6.2 Hengityselinsairaahan koettu elämänlaatu

Krooninen tila, kuten hengityselinsairaus, tuo mukanaan erilaisia oireita ja tuntemuksia. Niillä on suora yhteys hengityselinsairaahan kokemaan elämänlaatuun. Sairauden syyt ja siihen kuuluvat pahenemisvaiheet, unettomuus sekä työ- ja toimintakyvyn huonontuminen aiheuttavat masennusta ja pelkotiloja (Haahtela, Stenius-Aarniala & Laitinen 2005, 328). Toisaalta hengityselinsairaahan terveyteen liittyvän elämänlaadun kohentuessa myös koettu hyvinvointi ja sairauden hallinnan tunne lisääntyvät. Lisäksi arjesta selviytyminen helpottuu ja hengitystieinfektioiden luonnollinen vastustuskyky lisääntyy. (Talvitie, Karppi & Mansikkamäki 2006, 418.)

Keuhkohtaumatauti vaikuttaa fyysisiin, psyykkisiin sekä sosiaalisiin elämänlaadun ja hyvinvoinnin osa-alueisiin. Keuhkohtaumatauti aiheuttaa hengästyneisyyttä, liikkumisen rajoittumista, masennusta ja väsymystä (Bentsen, Rokne & Wahl 2013, 905). Yleinen väsymys aiheuttaa unenlaadun heikentymistä. Kuntoutusta odottavilla, keuhkohtaumatautia sairastavilla on tutkittu olevan heikompi elämänlaatu verrattuna muihin keuhkohtaumatautia sairastaviin, lisäksi pahenemisvaihe jättää jälkeensä entistä heikentyneemmän elämänlaadun. (Bentsen, Rokne & Wahl 2013, 905–906; Hough 2001, 71–73.)

Astma puolestaan yhdistetään usein henkiseen ahdistuneisuuteen, masennukseen sekä sosiaaliseen eristäytymiseen. Nämä tekijät voivat aiheuttaa astmaa, mutta olla myös astman aiheuttamia tekijöitä. (Hough 2001, 75.) Astman perussyys ei kuitenkaan ole psyykkisistä tekijöistä johtuva, mutta ne voivat laukaista astman oireita, pahentaa sairautta ja edistää sairauden puhkeamista sellaisten henkilöiden kohdalla, joilla on perinnöllinen taipumus. Esimerkiksi

rentoutusharjoittelulla pyritään astmaatikoille opettamaan jännittyneen ja rentoutuneen tilan välistä eroa. (Haahtela, Stenius-Aarniala & Laitinen 2005, 328.)

## 7 TERAPEUTTINEN HARJOITTELU

### 7.1 Hengityselinsairaan terapeuttinen harjoittelu

Terapeuttinen harjoittelu on yksi fysioterapeutin työkalu. Sen tarkoituksena on saada ihminen saavuttamaan asettamansa tavoitteet oman toimintakykynsä rajoissa. (Huber & Wells 2006, 4; 31.) Terapeuttisen harjoittelun aktiivisten ja toiminnallisten menetelmien avulla pyritään vaikuttamaan ihmisen toimintakykyyn korjaamalla tai ehkäisemällä kehon toimintojen ja rakenteiden heikkouksia, lieventämällä suorituksen rajoitteita ja osallistumisen esteitä. Terapeuttinen harjoittelu kohdennetaan asiakkaan fyysisiin ja kognitiivisiin ominaisuuksiin sekä toimintakyvyn perusrakenteisiin, jotka ovat suorituskyvyn kannalta olennaisia. (Arkela-Kautiainen, Ylinen & Arokoski 2009, 396.) Terapeuttinen harjoittelu voidaan myös määritellä keskushermoston, sydän- ja verenkiertoelimistön, hengityselimistön sekä tuki- ja liikuntaelimistön kuntouttamiseksi tahdonalaisen lihasaktiviteetin avulla (Mason 2013, 273).

Terapeuttisen harjoittelun suunnittelussa huomioidaan sairauden patologia ja kudosten paranemisprosessi, liikuntafysiologia, biomekaniikka, fysiikan lait, liikkeiden aloitusasennot, aiheeseen liittyvä tutkimustieto sekä psykologisten ja turvallisuuteen liittyvien tekijöiden tiedostaminen. Jotta harjoittelussa aikaansaadaan haluttu vaikutus, on harjoitteiden suunnitteluvaiheessa tiedostettava vartalon painopisteen ja tukipisteen, vipuvarsien, vauhdin, jatkuvuuden sekä kitkan vaikutukset kehoon. (Glynn & Fiddler 2009, 14, 21; Huber & Wells 2006, 4; 12–13; 70.) Terapeuttisella harjoittelulla voidaan vaikuttaa liikkeen laajuuteen, voimaan, kestävyYTEEN, tasapainoon, proprioseptiikkaan ja koordinaatioon sekä ketteryYTEEN (Huber & Wells 2006, 4).

Terapeuttinen harjoittelu voi toteutua yksilö- tai ryhmäharjoitteluna. Fysioterapeutti ja potilas voivat olla välittömässä kontaktissa tai vaihtoehtoisesti harjoittelu voi olla omaehtoista. (Arkela-Kautiainen ym. 2009, 396.) Lisäksi terapeuttisen harjoittelun toteutuksen tulisi perustua yksilöllisiin lähtökohtiin (Mason 2013, 273). Harjoittelun tulisi olla vaihtelevaa, nautittavaa ja teholtaan



kohtalaista, samalla huomioiden myös harjoitteluympäristö sekä mahdolliset sosiaaliset tekijät (Glynn & Fidler 2009, 14; 108).

Terapeuttinen harjoittelu on tavoitteellista toimintaa. Harjoittelun perusedellytyksenä toimii selkeä, ennalta määritelty tavoite, johon pyritään välitavoitteiden kautta. (Talvitie, Karppi & Mansikkamäki 2006, 196.) Näiden tavoitteiden pohjalta mitataan ja arvioidaan harjoittelun aikaansaamia vaikutuksia (Arkela-Kautiainen ym. 2009, 396). Motivaation kannalta sopivan haastavat tavoitteet johtavat parhaisiin tuloksiin. Mikäli tavoitteet ovat liian helppoja, ei niiden tavoittelemiseksi tarvitse nähdä vaivaa ja mielenkiinto vähenee. Tavoitteiden ollessa liian haastavia, voivat ne aiheuttaa turhautumista sekä itsetunnon ja suorituskyvyn heikkenemistä. On kuitenkin parempi aloittaa helpommilla tehtävillä ja edetä hiljalleen vaativampiin tehtäviin. (Weinberg & Gould 2007, 352.)

Hengityselinsairaahan terapeuttinen harjoittelu pyrkii hengitystyön vähentämiseen, aerobisen kapasiteetin ja kaasujen vaihdon maksimointiin, elämänlaadun, yleisen terveyden ja hyvinvoinnin edistämiseen. Lisäksi tavoitteena on vaikuttaa alveolien ventilaatioon sekä hengitystilavuuden, keuhkojen kapasiteetin ja virtausnopeuksien optimointiin. Hengityselinsairaahan terapeuttinen harjoittelu sisältää myös kestävyys- ja yleisen lihasvoiman harjoittamisen. (Dean & Frownfelter 2012, 513; 516.) Harjoittelussa ohjataan hengityselinsairasta tiedostamaan oma tapansa hengittää ja opastetaan häntä säätelemään hengitystään. Hengityselinsairaahan on tärkeää hallita kyky rentoutua sekä taloudellinen tapa hengittää niin levossa, liikkeessä, lääkkeenotossa kuin hengenahdistuksen aikanakin. (Talvitie ym. 2006, 416.) Näiden tavoitteiden saavuttamiseksi käytetään kestävyys-, lihasvoima-, liikelaajuus- ja rintakehän liikkuvuusharjoitteita. Lisäksi hengityselinsairaahan fysioterapian keinoja ovat asentohoidot, hengitys- ja yskimisharjoitukset. (Dean & Frownfelter 2012, 513; 516.)

## 7.2 Rintakehän liikkuvuusharjoittelu hengityselinsairaille

Hengityselinsairaan liikuntaharjoittelun kulmakiviä ovat ryhtiin, keuhkojen toimintaan ja taloudelliseen hengitystekniikkaan vaikuttavien lihasten ja nivelten voiman sekä liikkuvuuden lisääminen. Rintakehään ja rintarankaan kohdentuvat liikkuvuus-, venyttely-, rentoutus- sekä ryhtiharjoitteet ehkäisevät asentovirheitä ylävartalossa ja lisäävät rintakehän liikkuvuutta lisäten näin keuhkojen laajentumista sisäänhengityksen aikana. (Talvitie ym. 2006, 419–420.) Rintakehän liikkuvuusharjoittelu palvelee myös vartalon kiertoliikkeiden oikeaoppista suorittamista ja ehkäisee esimerkiksi alaselän kiputiloja (Järvinen 2013, 13).

Rintakehän liikkuvuutta harjoitettaessa liikkeen ja hengityksen yhdistäminen harjoittaa kylkiluiden niveltymisalueita selkärangassa ja rintalastassa kehittäen samalla myös hengityslihaksia. Lisäksi palleahengityksen taitaminen vähentää apuhengityslihasten työtä. (Rintala, Huovinen & Niemelä 2012, 172–173; Järvinen 2011, 16). Erityisesti hengityselinsairaille hengityksen ohjaaminen nenän kautta sisään on suositeltavaa, sillä se lämmittää, puhdistaa ja kosteuttaa hengitettyä ilmaa. Syvän, rauhallisen hengityksen harjoittaminen puolestaan lisää alveolien ventilaatiota, ja sen on tutkittu lisäävän hengityksen tehokkuutta ja happisaturaatiota levossa. Lisäksi syvä ja rauhallinen hengitys voi helpottaa hengenahdistuksen oireita sekä vähentää hengitystyötä. (Sandström & Ahonen 2011, 238; Gosselink 2006, 366.) British Thoracic Societyn sekä Association of Chartered Physiotherapists in Respiratory Caren yhteistyöhön perustuvissa hengitysfysioterapian suosituksissa keuhkohtaumatautia sekä astmaa sairastaville suositellaan hengitysharjoituksia osana fysioterapeuttista kuntoutusta (Bott ym. 2009, i2-i3).

Rintakehän liikkuvuutta tulisi harjoitella kahdesta kolmeen kertaan viikossa, jotta harjoittelu olisi liikkuvuutta ylläpitävää (Glynn & Fidler 2009, 108; Weir & Cramer 2006, 364). Kun harjoittelulla halutaan vaikuttaa positiivisesti mielialaan ja elämänlaatuun, on perusteltua harjoitella kahdesta kolmeen kertaa viikossa (Weinberg & Gould 2007, 404). Terveiden henkilöiden tulisi harjoitella kahdesti

päivässä liikelaajuuden lisäämiseksi. Joka tapauksessa, mitä useammin liikkuvuusharjoitteita suoritetaan, sitä enemmän tuloksia saadaan aikaan. (Glynn & Fiddler 2009, 108.)

Liikkuvuutta harjoitettaessa liike tulisi aikaansaada painovoiman avulla kontrolloidusti harjoittelun alkuvaiheessa (Glynn & Fidler 2009, 14, 108). Liikkuvuusharjoittelu saadaan tehtyä progressiiviseksi, kun harjoitellaan useammin viikkotasolla, tehdään laajempia liikkeitä tai lisätään yksittäisten harjoitusten kestoja. Progressiivisuutta harjoitteluun saadaan myös vaihtamalla aloitusasentoa (Mason 2008, 424; 427). Harjoitteluohjelmaa voidaan muuttaa progressiivisempaan suuntaan kahden tai kolmen viikon välein ja hengityselinsairaiden kohdalla kuntoutusjaksot kestävät yleensä 6-12 viikkoa tai 18 session verran. (Heyward 2010, 49–50; Peno-Green & Cooper 2006, 467; Hough 2001, 214.)

Rintakehän liikkuvuusharjoitteissa esiintyvä toistuva ja hallittu dynaaminen antagonistin lihastyö kohdistaa venyttävän voimansa antagonistilihakseen tai muihin liikettä rajoittaviin kudoksiin. Tämän kaltaisessa liikkuvuusharjoituksessa toistoja saa olla useita kymmeniä. (Koistinen 1998, 487.) Harjoittelun tarkoituksena on viedä kohteena olevia rakenteita pidentyneeseen asentoon, ja tähän päästään menemällä liikkeissä epämukavuusalueella kuitenkin aiheuttamatta kipua. (Mason 2008, 424). Hengitysharjoituksia puolestaan on perusteltua tehdä kolmen tai neljän syvän hengityksen sykleissä, jotta jokainen hengitys jaksetaan tehdä keskittyneesti, välttämään ylihengittämisen pyöräyttävältä vaikutukselta ja vähennetään hartioiden jännittymistä. (Hough 2001, 152.)

## 8 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE, TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT

Opinnäytetyön tavoitteena on kerätä tietoa 12 viikon rintakehän liikkuvuusharjoittelun vaikutuksista rintakehän liikkuvuuteen, hengitystilavuuksiin uloshengityksen aikana sekä elämänlaatuun hengityselinsairaille.

Työn tarkoituksena on tutkia rintakehän liikkuvuusharjoittelun vaikutuksia, jotta vastaavanlaista harjoittelua voidaan jatkossa hyödyntää hengityselinsairaalan fysioterapiassa. Saatujen tulosten perusteella toimeksiantaja voi kehittää omaa toimintaansa huomioimalla rintakehän liikkuvuusharjoittelun merkityksen osana jäsenilleen tarjoamaansa toimintaa ja tiedotusta. Lisäksi työn tarkoituksena on syventää omaa tietämystämme rintakehän liikkuvuusharjoittelusta ja sillä saavutettavista hyödyistä.

Opinnäytetyön tutkimusongelmat:

1. Millaisia vaikutuksia rintakehän liikkuvuusharjoittelulla on tutkimushenkilöiden rintakehän liikkuvuuteen?
2. Millaisia vaikutuksia rintakehän liikkuvuusharjoittelulla on tutkimushenkilöiden hengitystilavuuksiin uloshengityksen aikana?
3. Millaisia vaikutuksia rintakehän liikkuvuusharjoittelulla on tutkimushenkilöiden koettuun elämänlaatuun?

## 9 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

### 9.1 Tutkimusmenetelmä

Opinnäytetyömme on toteutettu määrällisenä eli kvantitatiivisena tutkimuksena. Määrällisessä tutkimuksessa kerätty tieto perustuu havaintoihin tai tehtyihin mittauksiin (Heikkilä 2008, 13). Lisäksi tutkimuksessa korostetaan tiedon perusteluja, luotettavuutta ja yksiselitteisyyttä. Tutkimustuloksilla pyritään tekemään yleistyksiä ja tutkimusjoukolla edustamaan koko perusjoukkoa. (Kananen 2008, 10.) Tutkimuksen tuloksissa eri muuttujien välisiä suhteita kuvataan numeerisesti, mutta numeerinen tieto tulkitaan sanallisesti (Vilkkä 2007, 14).

Tämän opinnäytetyön tutkimusosa toteutettiin interventiona. Tässä työssä interventiona oli 12 viikkoa kestänyt rintakehän liikkuvuusharjoittelu, jonka vaikutuksia kontrolloitiin samalla tavalla suoritetuin alku- ja loppumittauksin. Mittauksista saatu tieto on numeerisessa muodossa ja se on esitetty kuvioin. Tutkimustulokset analysoitiin sanallisesti vertailemalla alku- ja loppumittauksista saatuja tuloksia keskenään. Tässä opinnäytetyössä käytetyt mittaukset ja harjoitusohjelmat sisältöineen pohjautuvat perustellusti kirjallisuuteen.

### 9.2 Tutkimuksen kulku

Opinnäytetyön tekeminen aloitettiin keväällä 2014 ideoimalla eri tutkimusaiheita ja tutustumalla toimeksiantajien tarjoamiin mahdollisuuksiin. Syksyllä 2014 opinnäytetyön aihe muodostui oman kiinnostuksen pohjalta sekä Lapin keskussairaalan keuhko-osaston fysioterapeutin avustuksella. Alkuperäisenä ajatuksena oli saada toimeksiantosopimus sekä tutkimukseen osallistuvat henkilöt Lapin keskussairaalaan. Käytännön ongelmien vuoksi otimme yhteyttä Napapiirin Hengitysyhdistykseen ja heidän kautta saimme tarvittavat tutkimushenkilöt. Luonnollisena jatkumona Napapiirin Hengitysyhdistyksestä tuli opinnäytetyön toimeksiantaja (liite 8).

Syksyn 2014 aikana perehdyttiin teorian tietoon aiheesta ja suunniteltiin runko tutkimukselle. Syksyn aikana rakennettiin myös kolme rintakehän liikkuvuusharjoitteluohjelmaa (liitteet 1-4). Tutkimukseen osallistuville henkilöille lähetettiin tutkimushenkilötiedote ja suostumuslomake (liite 5) sekä kutsu alkumittauksiin (liite 6). Tutkimusaineisto kerättiin käyttämällä rintakehän liikkuvuusmittausta, spirometria-mittausta sekä elämänlaatukyselyä Sintosen 15D<sup>©</sup>-mittarilla, joiden katsottiin antavan vastauksia tutkimuskysymyksiin.

Alkumittaukset suoritettiin marraskuussa 2014, jonka jälkeen tutkimushenkilöt aloittivat 12 viikkoa kestävästä rintakehän liikkuvuusharjoittelun. Harjoitteluohjelma koostui kolmesta neljän viikon kotiharjoitusohjelmasta. Jokainen kotiharjoitusohjelma sisälsi kuvat ja tarkat selitykset liikkeiden suorituksista sekä ohjeet, kuinka monta kertaa viikossa harjoittelu tulee toistaa. Alkumittausten yhteydessä ensimmäinen harjoitusohjelma (liite 2) käytiin läpi henkilökohtaisesti jokaisen tutkimukseen osallistuvan kanssa ja heille annettiin kirjallinen ohjelma kotiin vietäväksi. Seuraavat kaksi ohjelmaa (liitteet 3 ja 4) lähetettiin postitse.

Harjoittelujakson ajan tutkimukseen osallistuville tarjottiin kerran viikossa ohjattu harjoittelutuokio, jossa käytiin läpi annettuja harjoitteita, korjattiin asentoja sekä keskusteltiin harjoittelun vaikutuksista. Osallistuminen ohjattuihin harjoittelutuokioihin oli täysin vapaaehtoista, eikä tutkimukseen osallistuminen edellyttänyt niihin osallistumista, kunhan suoritti kotiharjoittelua ohjeiden mukaisesti. Ohjaukseen osallistumalla sai kuitenkin korvattua yhden kotiharjoittelukerran. Tutkimushenkilöiden oli mahdollista saada ryhmästä vertaistukea, rohkaisua ja kannustusta. Ryhmäharjoittelumahdollisuuden tarjoaminen tutkimushenkilöille oli perusteltua, sillä Weinbergin ja Gouldin (2007, 168) teoksessa tuotiin esille, että sosiaalinen tuki voi vaikuttaa positiivisesti erilaisiin tunteisiin ja käyttäytymiseen, kuten stressinsietokykyyn, vammoista toipumiseen ja suorituskkykyyn. Myös Porterin (2013, 298) mukaan onnistunut ryhmäharjoittelu on hauskaa, motivoivaa ja tarjoaa osallistujille sosiaalisen ympäristön.

12 viikkoa kestäneen rintakehän liikkuvuusharjoittelun päätyttyä, tutkimuksessa mukana olleiden kanssa sovittiin ajat loppumittauksiin ja sen jälkeen heille lähetettiin vielä samanlainen kutsu kuin alkumittaustenkin kohdalla. Loppumittaukset suoritettiin helmikuussa 2015 ja vuorokauden ajankohdaksi valittiin sama kuin alkumittauksissakin. Alku- ja loppumittausten tuloksista annettiin kirjalliset palautteet osallistujille. Palautteiden avulla he pystyivät myös itse seuraamaan, millaisia muutoksia oli tapahtunut harjoittelujakson aikana. Lisäksi tutkimushenkilöille tarjottiin hieronnat kiitokseksi tutkimukseen osallistumisesta. Intervention jälkeen, kevään 2015 aikana tulokset analysoitiin sekä tulkittiin kirjallisesti samalla, kun teoreettinen viitekehys työstettiin muotoonsa. Tutkimustulokset esiteltiin opinnäytetöiden esitysseminaarissa elokuussa 2015.

### 9.3 Tutkimusjoukko

Tutkimusjoukko valikoitui toimeksiantajan, Napapiirin Hengitysyhdistyksen, jäsenistä. Valintakriteeriksi asetettiin se, että henkilöillä tuli olla diagnosoitu astma tai keuhkohtaumatauti, jotta saimme rajattua aihetta. Napapiirin Hengitysyhdistyksen silloinen toimistotyöntekijä luovutti meille yhteensä 15 henkilön yhteystiedot, joihin hän oli etukäteen ottanut yhteyttä ja kyseiset henkilöt olivat suostuneet siihen, että heidän yhteystietonsa luovutetaan eteenpäin. Kyseisestä joukosta yhdeksällä oli astma, viidellä keuhkohtaumatauti ja yhdellä molemmat.

Tehtyjen yhteydenottojen perusteella saimme koottua yhteensä 11 tutkimushenkilön ryhmän, joista neljällä oli keuhkohtaumatauti, kuudella astma ja yhdellä molemmat. Ennen ensimmäisiä mittauksia joukosta karsiutui kuitenkin oireiden pahenemisen seurauksena yksi henkilö, jolla oli diagnosoitu keuhkohtaumatauti ja yksi henkilö, jolla oli sekä astma että keuhkohtaumatauti. Heidän tilalleen saatiin yksi uusi tutkimushenkilö, jolla oli astma ja hän tuli myös Napapiirin Hengitysyhdistyksen kautta. Alkumittauksiin osallistui siis yhteensä 10 tutkimushenkilöä, joista kolmella oli keuhkohtaumatauti ja seitsemällä astma.

Tutkimuksen ja rintakehän liikkuvuusharjoittelun edetessä joukosta jättäytyi neljä henkilöä, joista kahdella oli keuhkohtaumatauti ja kahdella astma. Kolme heistä keskeyttivät oireiden pahenemisen vuoksi ja yksi päätti jättäytyä loppumittausten ulkopuolelle, koska ei ollut juurikaan tehnyt liikkuvuusharjoittelua jakson aikana. Näin tutkimuksen otantajoukoksi muodostui kuusi henkilöä, joilla kaikilla oli lievä tai keskivaikea hengityselinsairaus. Tutkimukseen osallistuneista neljä oli naisia ja kaksi miehiä. Tutkimushenkilöiden keski-ikä oli 67,5 vuotta ja he olivat saaneet oman diagnoosinsa keskimäärin 16,7 vuotta sitten.

#### 9.4 Tutkimusaineiston keruu

##### 9.4.1 Tutkimuksessa käytetyt mittaukset

Tutkimuksessa suoritettiin alku- ja loppumittaukset, joilla tutkimusaineisto kerättiin. Molemmilla kerroilla käytettiin rintakehän liikkuvuusmittausta, spirometria-mittausta sekä elämänlaatua kartoittavaa mittausta Sintosen 15D<sup>©</sup>-mittarilla. Rintakehän liikkuvuuden mittaamiseksi käytettiin hengityselinsairauksien fysioterapian opintojaksolla käytössä ollutta tapaa, joka esiteltiin myös Gouillyn ym. (2009, 50–51) tekemässä tutkimuksessa. Rintakehän liikkuvuus mitattiin kahdesta kohdasta, joita ovat rintakehän yläosa (kainaloiden alta) sekä alarintakehä (miekkalisäkkeen kohdalta). Rintakehän liikkuvuus mitattiin kolme kertaa niin ylä- kuin alarintakehänkin kohdalta. Mageen (2008, 489) mukaan rintakehän liike laajenemissuuntaan kuvaa liikettä costovertebraalinivelessä. Mittaus suoritetaan käyttämällä mittanauhaa, mikä asetetaan mitattavaan kohtaan rintakehällä ja mitattavaa henkilöä pyydetään aluksi hengittämään keuhkot tyhjiksi, jonka jälkeen häntä pyydetään hengittämään keuhkot täyteen ilmaa. Mittanauhalla mitataan rintakehän ympärys ja lasketaan sisään- ja uloshengityksen välinen erotus, mikä on normaalisti 3-7,5 senttimetriä. (Magee 2008, 489.)

Tässä tutkimuksessa hengitystilavuuksia uloshengityksen aikana mitattiin Lapin ammattikorkeakoulussa käytössä olevalla Micro Spirometer -laitteella. Micro Spirometer on helppokäyttöinen, luotettava ja sen antamia mittaustuloksia ovat



FEV<sub>1</sub>, FVC, FEV % ja PEF (Cardiologyforless 2014). Spirometria-tutkimuksessa tutkittavan on istuttava selkä suorana, hyvässä ryhdissä. Puhalluksen aikana ryhtiä ja kaulan asentoa on tarkkailtava, jotta asennossa ei tapahtuisi muutoksia. Ennen puhallusta asetetaan vielä nenänsulkija sekä hampaiden väliin suukappale. Tutkittavan tulee vetää keuhkot täyteen ilmaa ja puhalttaa sitten keuhkot niin tyhjiksi kuin on mahdollista. Spirometriassa pyritään saamaan kolme yhdenmukaista virtaus-tilavuuskäyrää tai kolme yhdenmukaista FEV<sub>1</sub>-arvoa. (Sovijärvi ym. 2011, 82.) Tämän opinnäytetyön tutkimustuloksissa ei tarkastella lainkaan PEF-tuloksia. PEF-laiteella tehdyssä mittauksessa puhallustekniikka on lyhyt ja voimakas (Sovijärvi ym. 2011, 95). Kinnulan ja Sovijärven (2005, 233) mukaan tulokset voivatkin olla epäluotettavia erilaisen puhallustekniikan vuoksi. Spirometria-mittaus antaa kuitenkin FEV<sub>1</sub>-arvon, mikä on PEF-arvon kanssa samankaltainen.

Elämänlaatua kartoittavat mittarit luonnehtivat yksilön hyvinvointia ja niihin sisältyvät myös kunnon heikkenemisen aiheuttamat vaikutukset. Elämänlaadun mittareita on olemassa monenlaisia ja ne voivat olla yleisiä tai erityisesti johonkin sairauteen liittyviä. (Hough 2001, 217.) Tässä tutkimuksessa elämänlaatua kartoitettiin Sintosen 15D<sup>®</sup>-mittarilla, mikä Sintosen (2014 ja 2006) mukaan on yleispätevä ja kokonaisvaltainen 15-osainen mittari ja se soveltuu yli 16-vuotiaille. Sintosen 15D<sup>®</sup>-mittari on geneerinen (ei-sairauspesifi), standardoitu, herkkä sekä helppokäyttöinen ja se on nimenomaan terveyteen liittyvän elämänlaadun mittari. Geneeriset mittarit ovat yleisesti käytössä terveyteen ja hyvinvointiin liittyvissä tutkimuksissa (THL 2014).

Harri Sintosen kehittämän 15D<sup>®</sup>-mittarin käytössä painottuvat ruumiin tai kehon toimintojen arviointi (Aalto ym. 2013). Mittarilla kartoitetaan fyysistä, psyykkistä, sosiaalista hyvinvointia sekä toimintakykyä. 15D<sup>®</sup>-mittarin osa-alueita ovat liikuntakyky, näkö, kuulo, hengitys, nukkuminen, syöminen, puhuminen, eritystoiminta, tavanomaiset toiminnot, henkinen toiminta, vaivat ja oireet, masentuneisuus, ahdistuneisuus, energisyys ja sukupuolielämä. Tutkimushenkilö täyttää itse kyselylomakkeen. Vastausten pohjalta jokaisesta osa-alueesta saadaan indeksiluku nollan ja yhden väliltä, joiden perusteella

lasketaan myös kokonaistulos elämänlaadulle. (Sintonen 2014; Sintonen 2006.) Elämänlaadun mittaaminen ei kuitenkaan ole helppoa. Kun käytetään valmiita kysymyksiä, jää huomioimatta monia mittareiden ulkopuolisia tekijöitä eikä elämänlaadun moniulotteisesta sisällöstä voida antaa täydellistä tulkintaa. (THL 2014.)

#### 9.4.2 Aikaisemmat tutkimukset

Rintakehän liikkuvuuden mittaamiseksi valittuun tapaan vaikutti se, että rintakehän liikkuvuutta on mitattu samalla tekniikalla muissakin tutkimuksissa ja erityisesti hengityselinsairaita koskevissa tutkimuksissa. Lisäksi keuhkojen toimintaan vaikuttaa suurella määrällä rintakehän liikkuvuus, sillä sisään hengitetyn ilman leviäminen keuhkojen alueelle on suoraan verrannollinen rintakehän liikkuvuuden kanssa (Engel & Vemulpad 2011, 797). Putt ym. (2008, 1103–1104) ovat tutkineet jännitys-rentoutus-venytystekniikan vaikutuksia rintakehän liikkuvuuteen, vitaalikapasiteettiin ja olkapäiden liikelaajuuksiin. Lisäksi he halusivat tutkia, miten tämä venytystekniikka vaikuttaa koettuun hengenahdistukseen sekä hengitystiheyteen. Tutkimusjoukko koostui 10 keuhkohtaumatautia sairastavasta henkilöstä. Tutkijat käyttivät yhtenä mittarina rintakehän liikkuvuuden mittausta ja mittaus suoritettiin kainaloiden alta sekä miekkalisäkkeen kohdalta.

Lunardi ym. (2011, 105–106) puolestaan ovat tutkineet aikuisten astmaa sairastavien tuki- ja liikuntaelimestön toimintahäiriöitä ja kipua. Tutkimukseen osallistui 30 astmaa sairastavaa, joista 17 sairasti lievää ja 13 vaikeaa astmaa. Tutkimukseen rekrytoitiin myös 15 ihmisen kontrolliryhmä. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää astman yhteys ryhtimuutoksissa, lihaskireyksissä ja kroonistuneessa kivussa. Ryhtimuutoksien ja lihaskireyksien arvioinnissa käytettiin rintakehän liikkuvuusmittausta kainaloiden alta ja miekkalisäkkeen kohdalta. Johansson ym. (2012) tekemässä tutkimuksessa tarkasteltiin rintakehän liikkuvuutta, hengitysliikkeitä ja kipuherkkyyttä. Mittauksiin kuului muun muassa rintakehän liikkuvuuden mittaaminen miekkalisäkkeen tasolta. Kyseisessä tutkimuksessa tutkijat tekivät vertailua kolmen eri ihmisryhmän välillä,

joita olivat sensorisen yliherkkyyden, *sensory hyperreactivity*, astman ja keuhkohtaumataudin diagnoosin saaneet. Lisäksi tutkimukseen osallistui diagnosoimattomien kontrolliryhmä.

Rintakehän liikkuvuuden mittaamisella on kontrolloitu erinäisissä tutkimuksissa interventioiden hyötyjä, mutta mittausta on käytetty myös kriteerinä tutkimushenkilöiden valinnassa, kuten Kim ym. (2011) ovat tutkimuksessaan tehneet. Heidän tutkimusjoukkonsa koostui 16 henkilöstä, joilla oli alentunut rintakehän liikkuvuus. Puolet tutkimusjoukosta kuuluivat tutkimusryhmään, jotka tekivät sisäänhengityслиhasten harjoittamista, johon yhdistettiin vastuskuminauhalla aiheutettu kompressio-vastus rintakehän alueelle. Kontrolliryhmä puolestaan harjoitteli ilman vastuskuminauhaa. Kim ym. (2011) tutkimuksessa rintakehän liikkuvuuden mittausta käytettiin ennen tutkimukseen osallistumista, sillä sen avulla määriteltiin tutkimukseen mukaan otettavat henkilöt.

Hengitystilavuuksien mittaamista on hyödynnetty tutkimuksissa, joiden kohteena ovat hengityselinsairaat. Spirometria on ollut mukana osittain samoissa tutkimuksissa kuin rintakehän liikkuvuuskin, joita edellä on esitelty. Aikaisemmin esitellyssä Johanssonin ym. (2012) tutkimuksessa huomioitiin sekuntikapasiteetti ( $FEV_1$ ), nopea vitaalikapasiteetti (FVC) sekä näiden kahden välinen suhdeluku FEV %. Niin ikään aikaisemmin mainitussa Kim ym. (2011) tekemässä tutkimuksessa harjoittelun vaikutuksia mitattiin spirometrialla, jossa huomioitiin kahdeksan muuttujaa hengitystoiminnassa, esimerkiksi FVC,  $FEV_1$  ja FEV %.

Hengityselinsairauksia koskevissa tutkimuksissa on ollut elämänlaatuun tai esimerkiksi kivun tuntemiseen liittyvä näkökulma. Harri Sintosen kehittämä 15D<sup>®</sup>-mittari on yksi tapa arvioida sairauden vaikutuksia elämänlaatuun, kuten on tehty Koskelan ym. (2014) sekä Kauppinen ym. (2011) tekemissä tutkimuksissa. Kyseiseen Koskelan ym. (2014) tutkimukseen osallistui 739 keuhkohtaumatautia sairastavaa henkilöä. Tutkimuksessa kartoitettiin keuhkohtaumatautiin liittyvien liitännäissairauksien, kuten psykiatristen sairauksien, diabeteksen, sydänsairauksien sekä alkoholismin, vaikutuksia

elämänlaatuun. Elämänlaadun kartoittamiseksi käytettiin kahta mittaria, joita olivat 15D<sup>®</sup> ja hengityselinsairaille tarkoitettu AQ20-mittari (Airways Questionnaire 20). Kauppisen ym. (2011) satunnaistettuun tutkimukseen osallistui 162 vasta astmadiagnoosin saanutta henkilöä, joilla oli alusta lähtien hengitettävä kortikosteroidi-lääkitys. Tutkimuksessa seurattiin 10 vuoden ajan tutkimukseen osallistuneita ja tutkittiin itsehoidon ohjauksen tehokkuutta tarkkailemalla keuhkojen toimintaa, keuhkoputkien hyperaktiivisuutta ja elämänlaatua.

Vuonna 2009 Thorax-lehdessä julkaistiin suositukset hengitystoimintoja vaikeuttavien sairauksien hoitoon hengitysfysioterapian keinoin. Tarkastelussa olivat mukana myös keuhkohtaumatauti sekä astma. Suositukset perustuvat British Thoracic Society (BTS) sekä Association of Chartered Physiotherapists in Respiratory Care (ACPRC) yhteistyöhön. Erityisesti astmaatikoille suositeltiin fyysisten harjoitusten lisäksi elämänlaatumittareiden käyttöä alkutilanteen selvittämisessä sekä seurannassa hoidon vaikutusten arvioinnissa. (Bott 2009, i3.) Keuhkohtaumataudin stabiilissa vaiheessa elämänlaatuun vaikuttavat hengästyneisyys, liikuntaharjoittelun rajoittuneisuus sekä masentuneisuus ja väsymys (Hough 2001, 73).

## 9.5 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys

Tutkimuksen luotettavuutta kuvaavat validiteetti ja reliabiliteetti. Validiteetillä eli pätevyydellä tarkoitetaan yleisesti sitä, kuinka hyvin tutkimus kuvaa tutkittavaa ilmiötä. Jokaisessa tutkimuksessa validiteetin peruskysymykset ovat samat, onko tutkittu sitä, mitä on aiottu, ovatko valitut mittarit sopivia ja ovatko tutkimustulokset yleistettävissä. Reliabiliteetilla taas viitataan mittauksen tarkkuuteen eli siihen, onko mittaukset suoritettu yhdenmukaisesti ja kuinka tarkkoja mittarit ovat. (Ronkainen, Pehkonen, Lindblom-Yläne & Paavilainen 2013, 129–131.) Kananen (2008, 79) kuvaa tutkimuksen olevan reliaabeli, kun tulokset ovat pysyviä eli toistettaessa tutkimus saadaan samat tulokset.

Tähän opinnäytetyöhön valittujen mittausten tulokset antoivat tietoa asetettuihin tutkimusongelmiin, joten tutkimuksen voidaan sanoa olleen validi. Saadut tutkimustulokset eivät kuitenkaan ole yleistettävissä pienen otoskoon vuoksi. Mittauksia suoritettaessa opinnäytetyön tekijät pyrkivät tarkkuuteen sekä mittaussuoritusten yhdenmukaisuuteen, joten tämä tutkimus oli myös reliaabeli. On kuitenkin mahdollista, että mittauksen suorituksessa tai mittausvälineissä oli epätarkkuutta. Reliabiliteetin saavuttamiseksi alku- ja loppumittauksissa käytettiin samoja mittauksia, jotka suoritti molemmilla kerroilla sama henkilö. Myös mittausajankohta vakioitiin siten, että se pysyi muuttumattomana ja sopi tutkimushenkilön päivärytmiin.

Tutkimustiedon käyttäjille keskeistä on tutkimuksen laatu ja kuva siitä, kuinka päteviä ja yleistettäviä tulokset ovat. Sen vuoksi tutkijan tulee huomioida, että saadussa tiedossa voi olla mukana myös virheitä. (Ronkainen ym. 2013, 153.) Tutkimuksen tekemisessä tulee noudattaa hyvää tieteellistä käytäntöä, mikä tarkoittaa, että tutkija käyttää eettisesti kestäviä tiedonhankintamenetelmiä ja tutkimusmenetelmiä, jotka tiedeyhteisö on hyväksynyt. Tutkija osoittaa tehdyssä tutkimuksessaan osaavansa käyttää asianmukaisia tutkimusmenetelmiä, tehdä tiedonhakua ja analysoida saatuja tutkimustuloksia. Tutkimustulosten tulee tuottaa uutta tietoa tai esittää, miten vanhaa tietoa voidaan hyödyntää edelleen. Tutkimusta tehdessä on myös toimittava vilpittömästi huomioiden muiden tutkijoiden saavutukset osoittamalla lähdeviitteet tekstissä. Hyvä tieteellinen käytäntö edellyttää, että tutkijan on sekä tutkimustyössä että tutkimustulosten esittämisessä noudatettava tarkkuutta, rehellisyyttä ja yleistä huolellisuutta. (Vilkkä 2009, 30–31.)

Tutkimuksen tekemisessä noudatettiin eettisiä periaatteita. Ennen tutkimuksen aloittamista tutkimukseen osallistuneille lähetettiin kotiin tutkimushenkilötiedote sekä suostumuslomake (liite 5). Alkumittauksiin tullessa tutkimukseen osallistujat palauttivat suostumuslomakkeen allekirjoitettuna. Tutkimushenkilöt on pidetty anonymineina ja heitä koskevat tiedot ja mittaustulokset hävitetään asianmukaisesti opinnäytetyöprosessin päätyttyä. Tutkimukseen osallistuneet ovat saaneet jatkaa mahdollisia aikaisempia harrastuksiaan koko intervention

ajan. Heitä on myös kehoitettu jatkamaan lääkkeiden käyttöä lääkärin antamien ohjeiden mukaisesti. Tutkimukseen osallistuneet ovat saaneet kirjalliset palautteet alku- ja loppumittauksista saamistaan tuloksista. Olemme tehneet tiedonhakua luotettavista ja mahdollisimman tuoreista lähteistä ja pyrkineet noudattamaan huolellisuutta lähdeviitteiden merkitsemisessä. Lisäksi työtä ovat ohjanneet asiantuntevat opettajat.

## 9.6 Tulosten analysointi

Rintakehän liikkuvuudesta saadut mittaustulokset on analysoitu laskemalla keskiarvot sekä ylä- että alarintakehältä tehdyistä mittauksista. Lisäksi on vertailtu molemmilta alueilta mitattuja parhaita arvoja. Rintakehän liikkuvuusmittauksista saadut tulokset on esitetty senttimetreinä (kuviot 1 ja 2). Mageen (2008, 489) teoksessa rintakehän normaaliksi liikkuvuudeksi on esitetty 3-7,5 senttimetriä.

Hengitystilavuuksista  $FEV_1$  sekä FVC ilmoitetaan litroina (l), kun taas FEV % ilmoitetaan nimensä mukaisesti prosentteina. Ilmoitettavista yksiköistä johtuen kaksi edellistä on laitettu samaan kuvioon (kuvio 3) ja FEV %:lla on oma kuvionsa (kuvio 4). Hengitystilavuudet ovat aina henkilökohtaisia, mutta niille on olemassa viitearvojakin, joissa huomioidaan henkilön ikä, paino, pituus ja etninen tausta (Sovijärvi ym. 2011, 88–89).

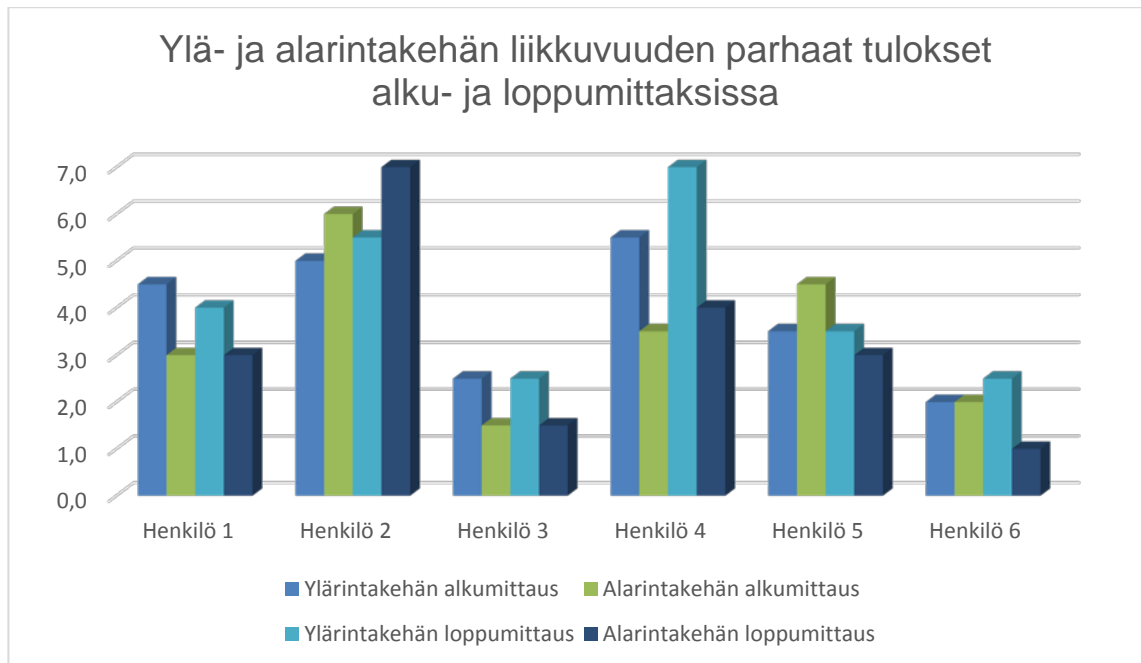
Sintosen elämänlaatukyselystä saadut arvot on syötetty Harri Sintosen tekemään Excel-pohjaiseen analysointityökaluun, joka on laskenut kullekin tutkimukseen osallistuneelle oman arvon elämänlaadulle, joka kuvaa elämänlaatua kyselyyn vastaamisen hetkellä. Elämänlaatukysely koostui 15 kysymyksestä, joissa jokaisessa oli viisi eri vaihtoehtoa. Kysymysten vaihtoehto 1 kuvaa parasta mahdollista tilannetta ja vaihtoehto 5 puolestaan huonointa tilannetta. Mitä lähempänä arvo on lukua 1, sen parempi. Sintosen analysointityökalussa oli jokaiselle kysymykselle oma kertoimensa, jonka mukaan lopullinen arvo on ilmoitettu (kuvio 5).

## 10 TULOKSET

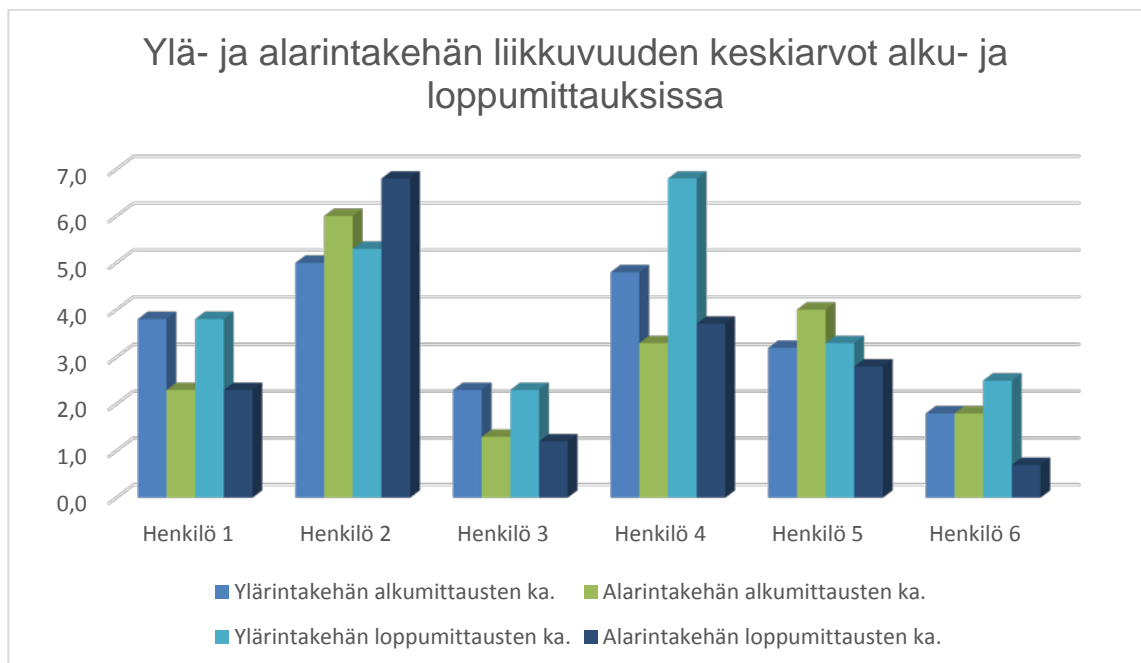
### 10.1 Rintakehän liikkuvuusharjoittelun vaikutukset tutkimushenkilöiden rintakehän liikkuvuuteen

Rintakehän liikkuvuusharjoittelun vaikutukset rintakehän liikkuvuusmittauksissa saatuihin parhaimpiin arvoihin (kuvio 1) olivat vaihtelevia. Henkilöllä 1 ylärintakehältä mitattuna rintakehän liikkuvuus heikentyi 0,5 cm, kun taas alarintakehän liikkuvuus pysyi samana. Henkilöillä 2 ja 4 parhaat arvot parantuivat keskimäärin ylärintakehältä 1 cm [0,5; 1,5] ja alarintakehältä 0,75 cm [0,5; 1,0]. Henkilön 3 kohdalla tulokset säilyivät samoina. Henkilöllä 5 ylärintakehän liikkuvuus pysyi ennallaan ja alarintakehän liikkuvuus heikentyi 1,5 cm. Henkilöllä 6 tapahtui muutosta niin parempaan kuin huonompaankin, ylärintakehän liikkuvuus parantui 0,5 cm ja alarintakehältä heikentyi 1 cm. Parhaimmillaan rintakehän liikkuvuus lisääntyi 1,5 cm ja huonoimmillaan myös väheni saman verran.

Rintakehän liikkuvuusharjoittelun vaikutukset rintakehän liikkuvuuteen olivat keskiarvoltaan vaihtelevia (kuvio 2). Muutokset keskiarvoissa olivat muutoin samanlaisia kuin parhaidenkin arvojen kohdalla. Henkilöllä 1 keskiarvot niin ylä- kuin alarintakehänkin osalta pysyivät muuttumattomina. Henkilöillä 2 ja 4 keskiarvot parantuivat keskimäärin ylärintakehältä 1,15 cm [0,3; 2,0] ja alarintakehältä 0,6 cm [0,3; 0,8]. Henkilöllä 3 keskiarvo ylärintakehän osalta pysyi muuttumattomana ja alarintakehältä mitattuna arvo heikentyi 0,1 cm. Henkilöiden 5 ja 6 kohdalla rintakehän liikkuvuuden keskiarvossa ylärintakehältä mitattuna tapahtui parannusta keskimäärin 0,4 cm [0,1; 0,7] ja alarintakehältä mitattuna heikentyi keskimäärin 1,15 cm [1,1; 1,2].



KUVIO 1. Ylä- ja alarintakehän liikkuvuuden parhaimmat mittaustulokset alku- ja loppumittauksissa



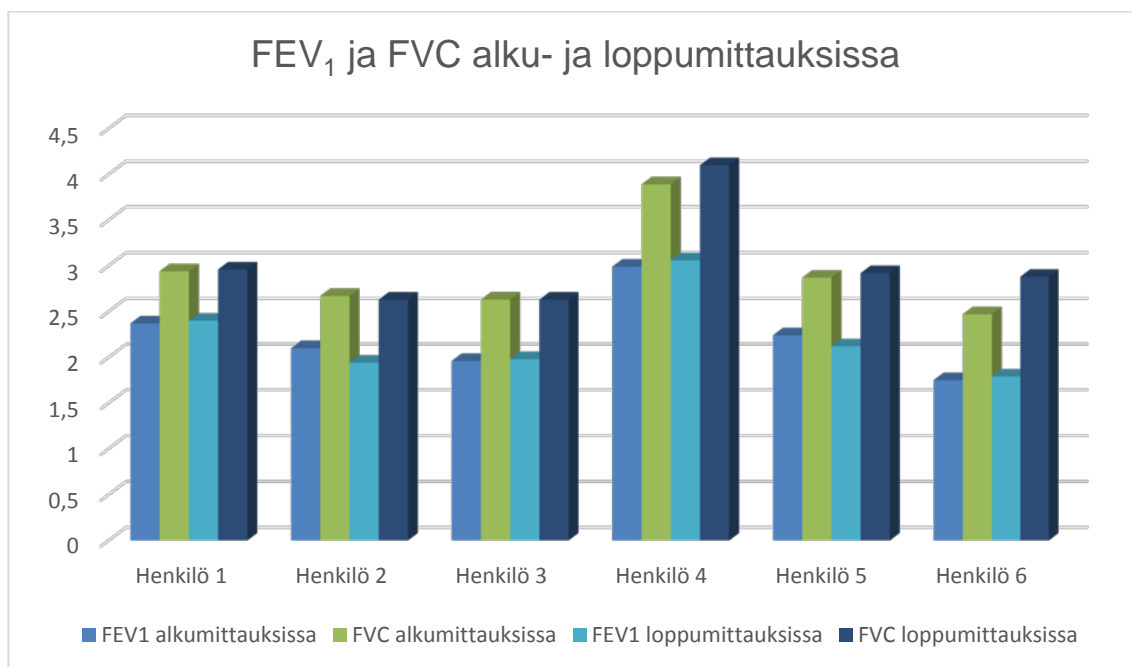
KUVIO 2. Ylä- ja alarintakehän liikkuvuuden keskiarvot alku- ja loppumittauksissa



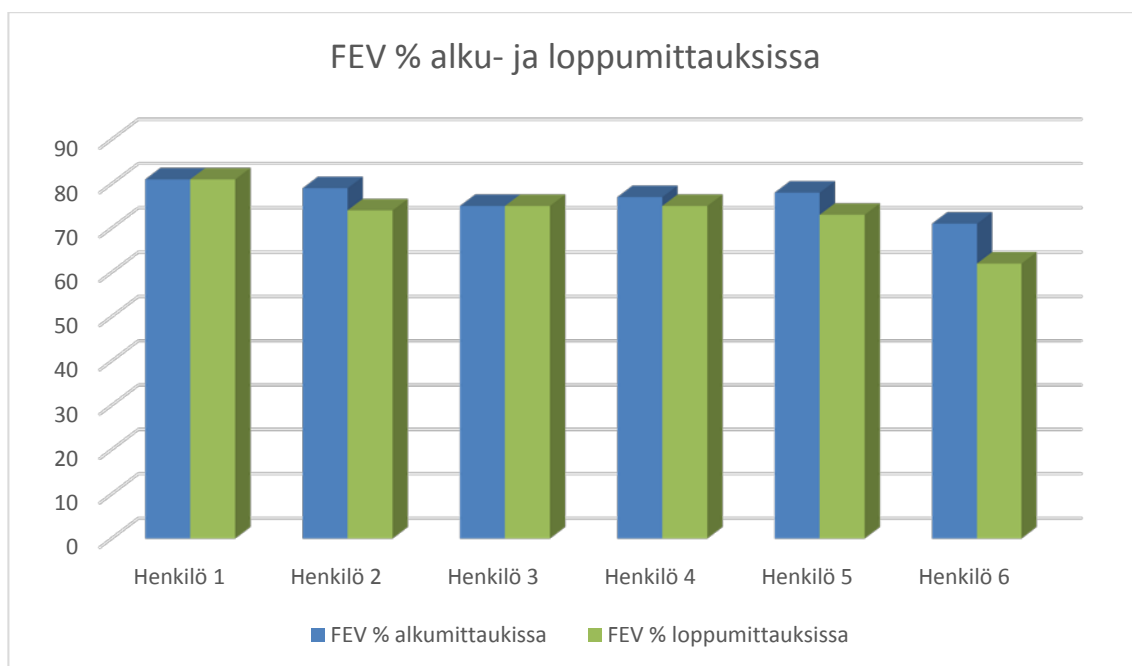
## 10.2 Rintakehän liikkuvuusharjoittelun vaikutukset tutkimushenkilöiden hengitystilavuuksiin uloshengityksen aikana

Rintakehän liikkuvuusharjoittelu vaikutti suotuisasti useimpien tutkimukseen osallistuneiden kohdalla hengitystilavuuksiin uloshengityksen aikana. FEV<sub>1</sub> (kuvio 3) laski henkilöillä 2 ja 5 keskimäärin 0,14 litralla [0,12; 0,16], muiden kohdalla arvo puolestaan kasvoi keskimäärin 0,04 litralla [0,02; 0,07]. FVC (kuvio 3) pysyi muuttumattoman henkilön 3 kohdalla ja henkilöillä 2 arvo laski 0,04 litralla, kaikilla muilla FVC arvo kasvoi keskimäärin 0,17 litralla [0,02; 0,41].

Rintakehän liikkuvuusharjoittelun vaikutukset uloshengityksen aikaisten hengitystilavuuksien suhdelukuun, FEV % (kuvio 4), olivat pääasiassa arvoa pienentäviä. FEV % pysyi muuttumattomana henkilöiden 1 ja 3 kohdalla. Kaikilla muilla tutkimukseen osallistuneilla FEV % laski keskimäärin 5 prosenttiyksikköä [2 – 9].



KUVIO 3. FEV<sub>1</sub> ja FVC alku- ja loppumittauksissa

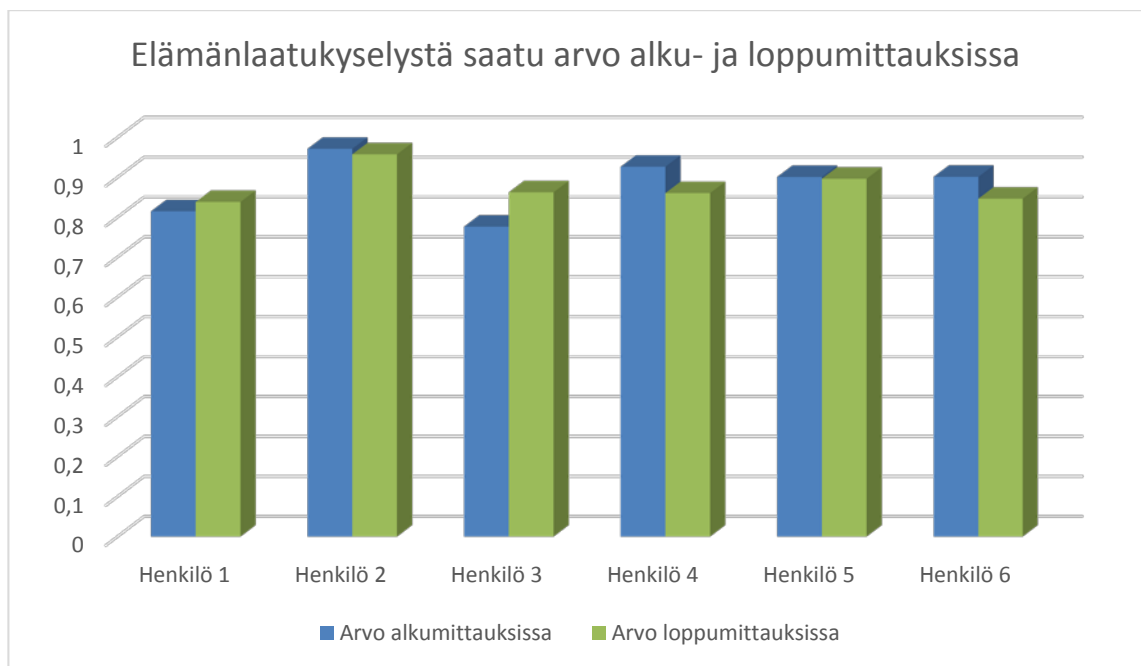


KUVIO 4. FEV % alku- ja loppumittauksissa

### 10.3 Rintakehän liikkuvuusharjoittelun vaikutukset tutkimushenkilöiden elämänlaatuun

Rintakehän liikkuvuusharjoittelun jälkeen tehdyssä elämänlaatukyselyssä tulokset pääasiassa heikentyivät verrattuna lähtötilanteeseen (kuvio 5). Henkilöillä 1 ja 3 elämänladun kokonaistulos eli arvo parantui keskimäärin 0,05 yksiköllä [0,0235; 0,0861]. Neljän muun henkilön arvo puolestaan heikentyi keskimäärin 0,035 yksiköllä [ 0,0044; 0,0661].

Ennen rintakehän liikkuvuusharjoittelujaksoa ja sen jälkeen tehdyissä elämänlaatukyselyissä oli eroja vastaajien kesken. Muutoksia niin positiiviseen kuin negatiiviseenkin suuntaan tapahtui lähes kaikilla elämän osa-alueilla, joita ovat liikuntakyky, hengitys, kuulo, näkö, puhuminen, tavanomaiset toiminnot, henkinen toiminta, vaivat ja oireet, masentuneisuus ja energisyys. Elämänlaatukysely oli ainoa tässä tutkimuksessa käytetty mittaus, josta saaduissa vastauksissa jokaisen kohdalla tapahtui jotain muutosta.



KUVIO 5. Elämänlaadun arvo alku- ja loppumittauksissa

## 11 POHDINTA

### 11.1 Pohdintaa rintakehän liikkuvuusharjoittelun vaikutuksista

#### 11.1.1 Rintakehän liikkuvuus

Rintakehän liikkuvuudessa todetut muutokset rintakehän liikkuvuusharjoittelujakson jälkeen olivat vaihtelevia. Osalla tulokset parantuivat, osalla muutosta ei tapahtunut lainkaan, jollakin alarintakehän liikkuvuus väheni ja ylärintakehän liikkuvuus puolestaan lisääntyi. Muutosten moninaisuus asetti alku- ja loppumittauksista saadut tulokset kyseenalaisiksi, sillä rintakehän liikkuvuusharjoittelulla ei ollut juurikaan yhtenäisiä vaikutuksia tutkimushenkilöihin. Tapahtuiko rintakehän liikkuvuuden mittaamisessa mittausrvirheitä? Vai voiko rintakehän liikkuvuusharjoittelu todellakin vaikuttaa kaikkiin kuuteen tutkimushenkilöön lähes eri tavoin?

Olemme yhtä mieltä Huberin ja Wellsin (2006, 68) kanssa siitä, että liikkuvuus on aina riippuvainen yksilöllisistä tekijöistä. Myös tutkimustuloksemme vahvistavat tätä väittämää. Lisäksi on otettava huomioon, että osa tutkimusryhmän jäsenistä teki harjoitteita säännöllisemmin ja määrällisesti enemmän kuin toiset. Liikkuvuuden harjoittamisessa tulee myös Glynnin ja Fiddlerin (2009, 108) mukaan huomioida toistojen määrä, jotta tulokset olisivat optimaalisia. Ihminen on lopulta itse vastuussa omasta harjoittelustaan myös rintakehän liikkuvuuden osalta, ja iän myötä tarvitaan enemmän kehoa huoltavaa harjoittelua kudosten venyvyyden ja joustavuuden heikkenemisen myötä (Järvinen 2013, 13).

Rintakehän liikkuvuuden alku- ja loppumittaukset suoritti sama henkilö, jolla varmistettiin mittausten teknisen suorituksen samankaltaisuus molemmilla kerroilla. Loppumittauksissa kaikki tutkimukseen osallistuneet henkilöt olivat hyvin tietoisia ”käsillä olevasta tilanteesta” ja he saattoivatkin muuttaa hengitystekniikkaansa ajatellen ehkä parantavansa mittaustuloksia. Tulokset saattoivat kuitenkin muuttua myös heikommiksi. Mittauksista saatuihin tuloksiin todennäköisesti vaikutti se, että eräs tutkimukseen osallistunut oli vielä toipilas

aikaisemmin keväällä sairastamastaan flunssasta. Kyseinen tutkimukseen osallistunut henkilö oli hyvin aktiivinen osallistumaan ryhmätoimintaan ja hän harrasti muutenkin säännöllisesti liikuntaa, joten kevätfhunssa oli saattanut heikentää hänen tuloksiaan. Toistuvat hengitystieoireet ja keuhkojen hyperinflaatio lisäävät apuhengityslihasten käyttöä aiheuttaen muutoksia ryhdissä ja rintakehän liikkuvuudessa (Lunardi ym. 2011, 108). Näin oli saattanut käydä flunssasta toipuvalle tutkimushenkilölle. Yksi tutkimukseen osallistuneista puolestaan oli niveliltään jäykäkö, eikä hän ollut aikaisemmin tehnyt minkäänlaista liikkuvuusharjoittelua. Hänen kohdallaan liikkuvuusharjoittelun aloittaminen vaikutti suotuisasti rintakehän liikkuvuuteen. Lisäksi eräällä tutkimukseen osallistuneella oli kipuja mittauksen aikana johtuen kohtalaisen suuresta kasvaimesta rintakehän alueella, mikä varmasti vaikeutti harjoittelua, mutta vaikutti myös rintakehän liikkuvuuteen.

#### 11.1.2 Hengitystilavuudet uloshengityksen aikana

Rintakehän liikkuvuusharjoittelun vaikutukset hengitystilavuuksiin uloshengityksen aikana näyttivät positiivisilta nopean vitaalikapasiteetin sekä sekuntitilavuuden suhteen. Neljällä kuudesta oli parantunut nopea vitaalikapasiteetti (FVC) sekä sekuntitilavuus ( $FEV_1$ ). Putt ym. (2008, 1106) tutkimuksessa havaittiin, että rintalihaksiin ja hartiarenkaaseen kohdennetuilla venytyksillä voidaan lisätä vitaalikapasiteettia lyhytaikaisesti keuhkohtaumataudin diagnoosin saaneilla. Tekemiemme tutkimusten mukaan vitaalikapasiteettia saatiin lisättyä myös astmaatikoilla. Meidän tutkimuksessamme nopea vitaalikapasiteetti nousi kuitenkin suhteessa enemmän kuin sekuntitilavuus, joten näiden suhdeluku ( $FEV\%$ ) pienentyi neljän tutkimukseen osallistuneen kohdalla ja kahden kohdalla puolestaan pysyi muuttumattomana. Kim ym. (2012, 212) tutkimuksessa kyseiset arvot nousivat tasaisemmin ja siten myös  $FEV\%$  kasvoi selkeästi. Samaisessa Kim ym. tutkimuksessa tosin keskityttiin harjoittamaan sisäänhengityslihasten voimaa.

$FEV\%$  -arvoa käytetään obstruktion vaikeusasteen arviona, joten voidaanko saaduista tuloksista päätellä, että rintakehän liikkuvuusharjoittelu lisäisi

hengitysteiden obstruktiota? Viiden tutkimukseen osallistuneen kohdalla FEV % niin alku- kuin loppumittauksissakin oli kuitenkin 70–80, mikä on Houghin (2001, 56) mukaan normaalia. Yhden osallistujan kohdalla arvo putosi loppumittauksissa 71:stä 62:een, mikä Houghin (2001, 56) mukaan kertoisi lievästä hengitysteiden obstruktiosta. Onko kyseessä ollut sairauteen liittyvä oireiden paheneminen, jollekin ärsykkeelle altistuminen vai rintakehän liikkuvuusharjoittelun epäonnistuminen hänen kohdallaan? Hänenkin tapauksessaan FEV<sub>1</sub>:n sekä FVC:n arvot kuitenkin nousivat, joten rintakehän liikkuvuusharjoittelussa voidaan arvella olleen hänellekin sopivia harjoitteita.

Mittauksissa oli mukana useita tuloksiin vaikuttavia tekijöitä. Rintakehän liikkuvuuteen ja mittauksista saatuihin tuloksiin vaikuttivat useat rintakehän liikkuvuusharjoittelusta johtumattomat tekijät. Näin oli myös hengitystilavuuksien mittauksessa uloshengityksen aikana. Kuten jo aikaisemmin mainittiin, yksi tutkimukseen osallistunut oli toipilas sairastamastaan flunssasta. Toisella oli puolestaan ollut vääränlainen lääkitys, jota oli vastikään muokattu ja kolmas kertoi epäilevänsä olleensa altistuneena homeelle.

### 11.1.3 Elämänlaatu

Rintakehän liikkuvuusharjoittelun vaikutuksia elämänlaatuun mitattiin Harri Sintosen kehittämällä 15D<sup>©</sup>-mittarilla. Sintosen (2014 & 2006) mukaan kyseinen mittari huomioi ihmisen terveyteen liittyvän elämänlaadun monipuolisesti. Sintonen (2014 & 2006) myös esittää mittarinsa olevan herkkä. Tämän opinnäytetyön tekijöiden mielestä 15D<sup>©</sup>-mittari oli tähän tutkimukseen liian laaja. Elämänlaadun kokonaisarvo saattoi heikentyä, vaikka eri osa-alueilla tapahtui kohennusta kahdessa asiassa ja vain yhdessä heikentymistä. Esimerkiksi jos tutkimukseen osallistunut koki hengityksensä ja mielialansa kohentuneen, mutta nukkui loppumittauksia edeltävinä päivinä huonosti jonkin mieltään painavan seikan vuoksi, niin hänen elämänlaadun kokonaisarvosanansa heikentyi. Toisin sanoen, tutkimustulokset näyttivät hyvinkin negatiivista kuvaa rintakehän liikkuvuusharjoittelun vaikutuksista elämänlaatuun, vaikka tosiasiaissa vaikutuksista olisi ollut hyötyäkin. Elämänlaatua on vaikea mitata luotettavasti

sen moniulotteisen luonteen ja vaihtelevuuden vuoksi (THL 2014; Vaarama, Moisio & Karvonen 2010, 13; 16). Loppujen lopuksi Veenhovenin (2000, 27) mukaan elämänlaadun parhaimpana mittarina toimii se miten hyvän ja pitkän elämän ihminen on elänyt.

15D<sup>®</sup>-mittarin tilalla olisi voinut käyttää erityisesti hengityselinsairaille suunnattua mittaria, joka huomioi sairauden oireissa tapahtuneet muutokset. Koskelan ym. (2014) tutkimuksessa todettiin keuhkohtaumatautiin liittyvän useita liitännäissairauksia, kuten psyykkisiä sekä sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksia, joiden havaitsemiseen 15D<sup>®</sup>-mittari on hyvin herkkä. Koskelan ym. (2014) tutkimus käsitteli ainoastaan keuhkohtaumataudin diagnoosin saaneita, mutta tekemämme tutkimuksen tutkimushenkilöillä oli kaikilla hengityselinsairauden diagnoosin lisäksi jokin liitännäissairaus tai muu sairaus. 15D<sup>®</sup>-mittari reagoi todennäköisesti näiden sairauksien aiheuttamiin vaikutuksiin. Valmiin kyselylomakkeen sijaan olisimme voineet tehdä avoimen haastattelun tutkimukseen osallistuneille henkilöille. Tällöin heidän sen hetkinen koettu elämänlaadunsa olisi kenties tullut taltioitua vakuuttavammin.

Muutamien tutkimukseen osallistuneiden kohdalla tapahtui niin heikentymistä kuin parantumista näön ja kuulon suhteen. Luultavasti rintakehän liikkuvuusharjoittelulla ei ollut tämän kaltaisia vaikutuksia ja vastaushetkellä tutkimushenkilöt kokivat näkönsä ja kuulonsa olleen erilainen. Tutkimukseen osallistunut henkilö, jolla oli ollut sitkeä flunssa ennen loppumittauksia, koki elämänlaadussaan heikentymistä masentuneisuuden ja energisyyden kohdalla. Hän myös itse kertoi olevansa hieman allapäin flunssan aiheuttamien oireiden vuoksi, millä saattoi olla omat vaikutuksensa tuloksiin hänen kohdallaan. Eräs tutkimukseen osallistunut sai paremmat tulokset liikuntakyvyn, masentuneisuuden, tavanomaisten toimintojen sekä energisyyden osioissa. Hän oli ollut ruoansulatuskanavaan liittyvässä leikkauksessa harjoittelujakson loppupuolella, millä oli varmasti positiivisia vaikutuksia hänen elämänlaatuunsa yhdessä rintakehän liikkuvuusharjoittelun kanssa.

Yhdellä tutkimushenkilöllä oli suurehko kasvain rintakehän alueella ja hän myös epäili olleensa altistuneena homeelle. Hänellä parannusta tapahtui liikuntakyvyssä ja henkisessä toiminnassa, mutta hengitys puolestaan heikentyi. Hänen kohdallaan voisi ajatella rintakehän liikkuvuusharjoittelun tuoneen apua liikuntakykyyn. Eräs tutkimushenkilö koki puhumisen ja energisyyden heikentyneen sekä vaivojen ja oireiden lisääntyneen. Tämän henkilön kohdalla tulokset parantuivat tutkimuksen muilla osa-alueilla, joten on mielenkiintoista, että elämänlaatu heikentyi jostain syystä alkutilanteeseen nähden. Kyseinen henkilö ei kuitenkaan kertonut elämästään sellaista, millä voisi olla tämän suuntaisia vaikutuksia. Yhdellä tutkimushenkilöllä liikuntakyvyssä, vaivoissa ja oireissa tapahtui tulosten huonontumista, mutta energisyydessä kuitenkin parannusta. Hänen FEV % loppumittauksissa kertoi lievästä hengitysteiden obstruktiosta, mikä voisi johtua sairauden pahenemisesta.

Muutokset elämänlaadussa olivat hyvin erilaisia. Jokaisen tutkimukseen osallistuneen elämäntilanne näkyi melko hyvin saaduissa tuloksissa. Olisi tosin ollut mielenkiintoista nähdä, miten vastaukset olisivat muuttuneet, mikäli tutkimushenkilöt olisivat saaneet nähdä, miten ensimmäisellä kerralla vastasivat.

## 11.2 Pohdintaa hengityselinsairaahan terapeuttisesta harjoittelusta

Rintakehän liikkuvuusharjoittelussa pyrittiin huomioimaan hengityselinsairaahan terapeuttisen harjoittelun lainalaisuudet Deanin ja Frownfelterin (2012, 513; 516) sekä Talvitien ym. (2006, 416) mukaan. Harjoittelu perustui ahtauttavien hengityselinsairauksien patologiaan ja harjoitusohjelmiin valitut liikkeet pohjautuivat kirjallisuuteen ja tutkittuun tietoon Glynnin ja Fidlerin (2009, 14; 21) sekä Huberin ja Wellsin (2006, 4; 12–13; 70) teosten mukaisesti. Harjoitteiden lähtökohtana toimivat hengityselinsairaahan liikkuvuusharjoittelun perusteet, joita esimerkiksi Talvitie ym. (2006, 419–420) on esitellyt. Harjoitteissa olisi voinut olla mukana puhtaasti venytysharjoitteita, mutta opinnäytetyön tekijät rajasivat liikkeet dynaamisempiin liikkeisiin, jotta harjoittelu ei olisi yksitoikkoista. Liikkeiden valintaan vaikuttivat myös niiden tutkitut hyödyt hengityselinsairaille.



Terapeuttinen harjoittelu voidaan toteuttaa joko ryhmässä tai omaehtoisena harjoitteluna kuten Arkela-Kautiainen ym. (2009, 396) ovat kuvanneet. Tässä tutkimuksessa oli mukana molempia harjoittelutapoja. Ryhmäharjoittelulla haluttiin turvata liikkeiden oikea suoritustekniikka, jotta itsenäinen harjoittelu olisi turvallista ja tehokasta. Lisäksi yhdessä harjoittelu tarjosi tutkimukseen osallistuneille henkilöille vaihtelua harjoitteluun, sosiaalisia kontakteja ja vertaistukea, jotka myös ovat huomioimisen arvoisia tekijöitä terapeuttisen harjoittelun suunnittelussa Glynnin ja Fidlerin (2009, 14; 108) mukaan. Masonin (2013, 273) mukaan terapeuttinen harjoittelu tulisi toteuttaa yksilöllisesti, mutta meillä ei kuitenkaan ollut resursseja tehdä jokaiselle henkilökohtaista harjoitusohjelmaa. Ryhmäharjoittelussa pyrittiin kuitenkin ohjaamaan jokaista yksilöllisesti ja antamaan vaihtoehtoja, mikäli jokin liike tai asento ei onnistunut.

Talvitie ym. (2006, 196) määrittelevät terapeuttisen harjoittelun tavoitteelliseksi toiminnaksi. Välitavoitteiden avulla harjoittelun aikaansaamia tuloksia olisi tarkoitus mitata ja arvioida (Arkela-Kautiainen ym. 2009, 396). Tämän opinnäytetyön tutkimusaineisto kerättiin kuitenkin ainoastaan alku- ja loppumittauksin. Olisimme voineet järjestää esimerkiksi puolessa välissä mittaukset, joiden avulla harjoittelu olisi mahdollisesti täsmentynyt, mutta myös motivoinut tutkimukseen osallistuneita jatkamaan harjoittelua. Toteutunut harjoittelujakso kesti kuitenkin vain kolme kuukautta, joten välimittaukset olisivat tulleet kovin nopealla aikataululla, eivätkä olisi välttämättä palvelleet tarkoitustaan.

Rintakehän liikkuvuusharjoittelusta kerättiin tutkimukseen osallistuneiden kokemuksia haastatteleamalla heitä harjoittelujakson aikana. Lisäksi tutkimuksessa loppuun asti mukana olleilta kerättiin kirjallista palautetta (liite 7) mahdollisista harjoittelun aiheuttamista hyödyistä tai haitoista. Kokemukset olivat pääosin positiivisia, ainoana kielteisenä kommenttina tuli esille joidenkin liikkeiden suorittamisen vaikeus. Tutkimukseen osallistuneet toivoivat myös kovasti jatkoa samankaltaiselle harjoittelulle, erityisesti ryhmässä ohjatun harjoittelun he kokivat hyödylliseksi ja kertoivat saaneensa yhdessä harjoittelusta enemmän irti. Tutkimukseen osallistuneiden mukaan hengitysyhdistyksen

jäsenilleen tarjoamaan toimintaan olisi hyvä lisätä rintakehän liikkuvuusharjoittelua.

Tutkimukseen osallistuneet kokivat rintakehän liikkuvuusharjoittelun hyödylliseksi. Harjoittelun aikaansaamat vaikutukset mukailivat Talvitien ym. (2006, 416) kuvaamia tuloksia, joita hengityselinsairaahan kuuluukin fysioterapian ja terapeuttisen harjoittelun avulla saada. Tutkimukseen osallistuneet kokivat oman hengitystekniikkansa ja sitä kautta lääkkeenottotekniikkansa kohentuneen. He olivat myös oppineet yhdistämään hengityksen liikkeeseen ja huomanneet hengittämisen ja liikkeen välisen merkityksen. Yksi tutkimukseen osallistunut oli saanut apua rasituksen ja kylmän aiheuttamaan hengenahdistukseen käyttämällä uloshengityksen vastustamista, minkä oli harjoittelun myötä oppinut. Lisäksi hartioiden jännitykseen oli saatu helpotusta ja olo koettu rentoutuneemmaksi aina harjoittelun jälkeen. Tutkimukseen osallistuneet aikoivat omaksua suosikkiliikkeensä osaksi omaa, jokapäiväistä elämäänsä, mikä jo sinänsä toteuttaa Hengityслиiton (2015) määrittelemän hengityselinsairaahan kuntoutuksen tarkoitusta.

Saatujen tulosten ja tutkimukseen osallistuneiden kertoman pohjalta rintakehän liikkuvuusharjoittelusta voi olla hyötyä hengityselinsairaiden kuntoutuksessa. Harjoittelun vaikutukset ovat henkilökohtaisia ja kaikki harjoitteet eivät sovellu kaikille yksilöllisistä tekijöistä johtuen. Rintakehän liikkuvuusharjoitteiden tulisi olla monipuolisia, jotta jokainen löytäisi itselleen parhaiten sopivat harjoitteet. Deanin ja Frownfelterin (2012, 513; 516) mukaan hengityselinsairaahan kuntoutuksessa on tärkeää huomioida myös muut suorituskyvyn osa-alueet, kuten aerobinen- ja lihasvoimaharjoittelu. Tekemässämme harjoitteluohjelmassa keskityttiin rintakehän liikkuvuus- ja hengitysharjoituksiin, jotka ovat todellakin vain osa hengityselinsairaahan terapeuttista harjoittelua ja kuntoutusta. Tarkoituksena ei ollut rakentaa kokonaisvaltaista harjoitteluohjelmaa hengityselinsairaalle, vaan halusimme nimenomaan perehtyä rintakehän liikkuvuusharjoittelun aikaansaamiin vaikutuksiin. Tämän opinnäytetyön tekijät kuitenkin tiedostavat myös muiden harjoittelutapojen olevan hyödyllisiä ja tärkeintä onkin rakentaa harjoittelu monipuoliseksi, vaihtelevaksi ja yksilöllisten

tarpeiden mukaisesti, kuten Glynn ja Fidler (2009, 14; 108) ovat teoksessaan ilmaisseet.

Fysioterapia-alalla työskentelevien tulisi kiinnittää huomiota rintakehän liikkuvuusharjoitteluun hengityselinsairaiden kohdalla. Rintakehän liikkuvuusharjoitteiden olisi hyödyllistä olla osana hengityselinsairaalan kuntoutusta ja terapeutista harjoittelua. Tämän opinnäytetyön tulosten ja tutkimushenkilöiden kokemusten pohjalta vaikutukset erityisesti hengitykseen voivat olla merkittäviä, lisäksi harjoittelun opit ja hyödyt ovat suoraan siirrettävissä arkeen. Opinnäytetyömme voi parhaimmillaan kannustaa fysioterapeutteja moniammatilliseen yhteistyöhön muiden terveydenhoitoalan ammattilaisten kanssa. On tärkeää, että hengityselinsairaiden lääkkeet ovat asianmukaiset, mutta aivan yhtä tärkeää on se, että ne osataan ottaa oikein. Lääkityksen lisäksi hengityselinsairaiden kohdalla korostuu heidän ryhtinsä ja kehon käyttönsä, mitkä mahdollistavat optimaalisen hengitystoiminnan. Kehon käytön ja hallinnan tunteminen ovat fysioterapeutin ominta alaa, ja siten fysioterapeutit voivat perustellusti tuoda omaa hengitystoimintaan liittyvää osaamistaan hengityselinsairaiden kuntoutukseen.

Tämän opinnäytetyön toimeksiantaja, Napapiirin Hengitysyhdistys, voi hyödyntää työn tuloksia ja huomioida myös jäsentensä positiiviset kokemukset kehittäessään toimintaansa. Tällä hetkellä yhdistys tarjoaa jäsenilleen keilausta, curlingia sekä ammuntaa. Tämän opinnäytetyön tulokset ovat perusteena yhdistykselle järjestää myös muuta kuin virkistystoimintaa. Mahdollisia luentoja tai keskustelutilaisuuksia järjestäessään yhdistys voisi kiinnittää huomiota siihen, että niissä olisi mukana näkökulmia myös hengityselinsairaalan rintakehän liikkuvuusharjoitteluun. Napapiirin Hengitysyhdistys on tehnyt aikaisemminkin yhteistyötä Lapin Ammattikorkeakoulun kanssa ja yhdistys on saanut jäsenilleen fysioterapeuttiopiskelijoiden ohjaamia liikuntatuokioita. Yhteistyön jatkuessa he voisivat esittää toivomuksia myös rintakehän liikkuvuusharjoittelun huomioimisesta.

### 11.3 Pohdintaa tutkimuksen luotettavuudesta ja eettisyydestä

Tämän opinnäytetyön tekemisessä pyrittiin luotettavuuteen ja eettisyyteen. Ronkaisen ym. (2013, 129–131) mukaan tutkimus on validi silloin, kun on tutkittu sopivilla mittareilla sitä, mitä on aiottu ja saadut tutkimustulokset ovat yleistettävissä. Tämän opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus veivät tutkimusta eteenpäin ja tähän työhön valituilla mittauksilla vastattiin asetettuihin tutkimusongelmiin. Tutkimuksen otoskoko oli tosin hyvin pieni, joten saadut tulokset eivät ole yleistettävissä. Kokonaisuudessaan tämän opinnäytetyön tekemisessä on noudatettu Lapin Ammattikorkeakoulun sekä ohjaavien opettajien ohjeita. Työ on pyritty tekemään luotettavasti ja rehellisesti.

Tämän opinnäytetyön tekemisessä huomioitiin myös reliabiliteetti. Ronkaisen ym. (2013, 129–131) mukaan tutkimus on reliaabeli silloin, kun tutkimukseen liittyvät mittaukset on suoritettu yhdenmukaisesti, tarkoilla mittareilla. Tähän opinnäytetyöhön valitut mittaukset ovat paljon käytettyjä ja tutkittuja ja siten varmasti tarkkoja. Lisäksi fysioterapian opetussuunnitelmaan Lapin Ammattikorkeakoulussa kuuluvat rintakehän liikkuvuuden mittaaminen sekä spirometria-mittauksen suorittaminen, joten mittausmenetelmät olivat opinnäytetyön tekijöille tuttuja. Ronkainen ym. (2013, 153) mainitsevat kuitenkin teoksessaan, että tutkijan tulisi huomioida mahdolliset mittausvirheet. Mittausten suorittamisessa tai ohjeistuksessa on saattanut olla puutteita, joista on voinut tulla mittausvirheitä saamiimme tutkimustuloksiin.

Mittausten suorittamisessa pyrittiin tarkkuuteen. Mittauspaikka oli molemmilla kerroilla sama ja loppumittausten kellonaika määräytyi alkumittausten perusteella, sillä työn tekijät halusivat kontrolloida lääkkeiden sekä vireystilan mahdolliset vaikutukset. Erityisesti kellonajalla oli varmasti merkitystä opinnäytetyön validiteetin kannalta. Tutkimushenkilöt olivat jokainen omia persooniaan, joku aamuihminen ja toinen yökyöpel, joten vireystilan huomioiminen mittauksissa oli tärkeää. Jokaisella tutkimushenkilöllä on myös omat lääkkeet oireiden mukaisesti sekä päivärytmi, jonka mukaan lääkkeet otetaan, joten lääkkeiden vaikutuksenkin kannalta oli hyvä, että kellonaika

huomioitiin mittaustilanteissa. Lisäksi rintakehän liikkuvuuden osalta mittaus suoritettiin samoista kohdista, samanlaisella vaatetuksella.

Tutkimukseen osallistuneet henkilöt toteuttivat kolmen kuukauden ajan rintakehän liikkuvuusharjoitteluohjelmaa. He suorittivat harjoitteita pääosin itsenäisesti, joten ilman ohjausta liikkeiden suoritus on voitu ymmärtää väärin. Myös ohjaustilanteissa on voinut tulla väärinkäsityksiä. Tutkimuksen toistettavuuteen on vaikuttanut tutkimukseen osallistuneiden sitoutuminen harjoitteluun. Itsenäisesti tehtyä harjoittelua ei ole valvottu, joten harjoitteluohjelmien noudattamisessa on voinut olla puutteita.

Tässä opinnäytetyössä noudatettiin tutkimuksen teon eettisiä periaatteita. Opinnäytetyössä käytettiin paljon ajankohtaisia ja luotettavia lähteitä ja niiden merkitsemisessä pyrittiin huolellisuuteen. Lähteiden laatuun kiinnitettiin myös huomiota lähdekritiikkiä käyttäen. Lisäksi Vilkan (2009, 30–31) mukaan tutkimustulosten esittämisessä on oltava tarkka, rehellinen ja huolellinen, johon tämän opinnäytetyön tekemisessä keskityttiin. Opinnäytetyössä tutkimukseen osallistuneet henkilöt esiintyvät anonymoineina. Tutkimushenkilöiden henkilötietoja on säilytetty asianmukaisesti, eikä heidän tietojaan ole luovutettu ulkopuolisille. Kaikki tutkimushenkilöitä koskevat tiedot hävitetään opinnäytetyöprosessin päätyttyä.

Tämän opinnäytetyön eettisyydessä huomiottiin ihmisen itsemääräämisoikeus. Jokaiselle tutkimushenkilölle lähetettiin kotiin tutkimushenkilötiedote sekä suostumuslomake (liite 5). Tiedotteesta kävi ilmi opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus sekä tutkimushenkilöiden kannalta oleelliset asiat. Jokainen tutkimukseen osallistunut suostui tutkimukseen täysin vapaaehtoisesti, joten keskeyttäminen oli mahdollista. Muutamia tutkimushenkilöitä joutuivatkin luopumaan osallistumisestaan. Tutkimushenkilöiden lääkityksiin ja muihin harrastuksiin ei puututtu tämän opinnäytetyön puolesta, vaan tutkimushenkilöille korostettiin käyttämään lääkkeitään lääkärin ohjeiden mukaisesti ja jatkamaan elämäänsä myös muilta osin samalla tavoin kuin aikaisemminkin. Uutena lisänä

opinnäytetyön tekijät toivat tutkimusryhmälle rintakehän liikkuvuusharjoittelun, jonka vaikutuksia tässä työssä tutkittiin.

Tämän opinnäytetyön tekemisessä suuressa osassa olivat tutkimushenkilöt, joita ilman tätä tutkimusta ei olisi voitu tehdä. Heille pyrittiin tarjoamaan laadukasta tiedotusta ja asiakaspalvelua mittaustilanteissa, asianmukaista ohjausta ryhmäharjoituksissa sekä käyttökelpoista tietoa kehostaan kirjallisen palautteen muodossa alku- ja loppumittauksista. Tutkimushenkilöille annettiin opinnäytetyön tekijöiden sekä ohjaavien opettajien yhteystiedot ja heillä oli mahdollisuus ottaa tarvittaessa yhteyttä. Tutkimushenkilöiltä ei ole salattu asiaan kuuluvia tietoja ja heidän kysymyksiinsä on pyritty vastaamaan mahdollisimman luotettavasti. Tämän opinnäytetyön tekijät ovat pitäneet kiinni vaitiolovelvollisuudestaan koko opinnäytetyöprosessin ajan.

#### 11.4 Jatkotutkimusaiheita

Tätä opinnäytetyötä voisi jatkaa ottamalla elämänlaadun arvioimiseksi toisenkin mittarin, kuten Koskela ym. (2014) olivat tutkimuksessaan tehneet. He käyttivät 15D<sup>®</sup>-mittaria sekä hengityselinsairaille erityisesti kohdistettua mittaria AQ20. Lisäksi rintakehän liikkuvuusharjoitteisiin voisi yhdistää hengityslihasten voiman harjoittelua ja tutkia sitä MEP- (maximum expiratory pressure) ja MIP- (maximum inspiratory pressure) mittauksilla. Hengityslihasten voiman mittaamista meille alun perin ehdotettiin, kun Lapin keskussairaala kysyttiin opinnäytetyön aiheita.

Opinnäytetyön jatkamiseksi voisi myös olla mielenkiintoista yhdistää tämä työ Ahon, Enbuskan & Niemisen vuonna 2014 Lapin Ammattikorkeakoulusta valmistuneeseen opinnäytetyöhön. Heidän työssään tutkittiin lantionpohjan lihasten harjoittamista Bailamama<sup>®</sup>-harjoittelun avulla. Tulevaisuudessa voisi tutkia rintakehän liikkuvuusharjoittelun ja lantionpohjan lihasten harjoittamisen yhteyttä ja niiden vaikutuksia.

Tämän opinnäytetyön pohjalta rintakehän liikkuvuusharjoittelun hyötyjä voisi tutkia myös eri kohderyhmissä. Tämän työn tekijöiden näkökulmana olivat hengityselinsairaat, mutta voisi olla antoisaa tutkia myös perusterveitä ja rintakehän liikkuvuusharjoittelun vaikutuksia heidän hengitystilavuuksiinsa tai esimerkiksi samankaltaisen harjoittelun vaikutuksia istumatyöntekijöiden ryhti- ja asentotottumuksiin. Lisäksi tätä työtä voisi jatkaa hengityselinsairaiden parissa, ottamalla mukaan myös puhtaasti rentoutusharjoituksia, joita voisi olla viikoittaisessa harjoitteluohjelmassa omana harjoituksenaan.

### 11.5 Pohdintaa omasta oppimisesta

Tämän opinnäytetyön tekeminen on ollut opettavaista ja antoisaa. Työn teoriapohjan sekä tutkimustulosten analysointia varten on täytynyt tutustua laajasti kirjallisuuteen, mikä on suurelta osin ollut vieraskielistä. Alalla yleisesti käytössä olevat termit ovatkin tulleet tutuksi myös englannin kielellä. Lisäksi teoriapohjaa ja erityisesti perusteluita harjoitusohjelmien sisällölle olemme keränneet pääasiallisesti tutkimuksista, joita on julkaistu fysioterapia-alan lehdissä. Tutkimukset olemme löytäneet sähköisiä tietokantoja käyttämällä. Tiedon hakeminen tietokannoista ja sopivan hakulausekkeen löytyminen on toisinaan ollut haastavaa, mutta olemme kuitenkin onnistuneet löytämään asianmukaista tietoa ja kehittyneet hakujen tekemisessä matkan varrella.

Tämän työn tarkoituksena on ollut syventää omaa tietämystämme rintakehän liikkuvuusharjoittelusta ja sillä saavutettavista hyödyistä, jossa olemme onnistuneet. Opinnäytetyöprosessin alussa käsitelimme teoriaa melko pintapuolisesti, mutta olemme pystyneet syventämään ja laajentamaan tietouttamme pikku hiljaa. Tulevaisuudessa, fysioterapeutteina toimiessamme, meillä opinnäytetyön tekijöillä on valmiuksia käyttää tässä opinnäytetyössä käsiteltyjä harjoitteita ja perustella niiden merkitystä. Lisäksi ymmärrys hengityksestä ja sen vaikutuksista koko kehoon on lisääntynyt runsaasti.

Rintakehän liikkuvuusharjoitteluohjelman tekemisen myötä on pitänyt kartuttaa ymmärrystä erilaisten harjoitteiden vaikutuksista ja merkityksistä sekä pohtia

niiden soveltuvuutta tälle kohderyhmälle. Tutkimukseen osallistuneet muodostivat melko heterogeenisen ryhmän, joten harjoitteet olivat osalle sopivampia kuin toisille. Näin ollen joitain liikkeitä täytyi hieman muokata yksilöllisemmiksi, jotta ne olivat kaikkien toteutettavissa. Harjoitusohjelmien suunnittelussa voisikin sanoa tapahtuneen kehittymistä. Harjoitteita muutettiin sopivimmiksi tarpeen niin vaatiessa, mikä on mielestämme parempi kuin se, että sopimattomalla harjoitteella jatkettaisiin ennalta määrätysti. Parhaiden tutkimustulosten saamiseksi harjoitteet rintakehän liikkuvuusharjoitteluohjelmaan olisi pitänyt valita yksilöllisesti, mutta tähän ei työn tekijöillä ollut resursseja. Toisaalta ryhmäharjoittelun ohjaamista olisi vaikeuttanut kunkin osallistujan oma harjoitusohjelma. Pienen ryhmäkoon vuoksi harjoittelua oli kuitenkin mahdollista ohjata yksilöllisesti ja ohjauksen aikana tarkistaa liikkeiden oikea suoritustapa.

Harjoitteiden ohjaaminen on kerryttänyt arvokasta ohjauskokemusta ja erityisesti yksilöllisessä ohjaamisessa. Molemmilla tämän opinnäytetyön tekijöillä on kokemusta liikunnan ohjaamisesta, mutta tällä kertaa kohteena oli kuitenkin erityisryhmä. Lisäksi pieni ryhmä koko mahdollisti yksilöllisen ohjaamisen, mikä ei aina ole mahdollista liikuntaryhmiä ohjattaessa. Nimenomaan manuaalisessa ohjaamisessa kehittymistä on tapahtunut ja se on taito, jota fysioterapeutti työssään tarvitsee.

Alku- ja loppumittausten kautta olemme saaneet tärkeää oppia mittausten suorittamisesta. Mittaustilanteet ja niiden valmistelu ovat opettaneet huomioimaan erilaisia tekijöitä, jotka voivat vaikuttaa niin mittaajaan, mitattavaan kuin mittaustuloksiinkin. On varmasti asioita, joita seuraavalla kerralla tekisimme toisin, jotta mittaustilanne olisi sujuva ja luotettava, mutta erheistä ja virheistä kuuluukin ottaa opiksi. Lisäksi mittauksiin liittyi asiakirjojen laatimista, kuten tutkimushenkilötiedote ja suostumuslomake (liite 5), joiden tekemisestä saimme myös harjoitusta.

Tämän opinnäytetyön tulokset eivät ole puhtaasti positiivisia. Pienen otoskoon vuoksi tulokset eivät myöskään ole yleistettävissä. Mielestämme olemme kuitenkin käsitelleet tutkimustuloksia huomioimalla nämä seikat. Tutkimukseen



osallistuneiden subjektiivisten kokemusten myötä työn tekeminen on kuitenkin tuntunut tärkeältä. Tässä työssä oli kolme näkökulmaa, joiden kautta tutkimusongelmat muodostuivat. Käytössä olleet mittaukset antoivat tietoa ihmisen fyysisestä ja psyykkisestä toimintakyvystä, joita olisi voitu analysoida ja tutkia loputtomasti.

Tämän opinnäytetyön aihe on ollut alusta lähtien kohtalaisen selkeä. Prosessin aikana otsikkoon on tullut tarkennuksia, mikä on vienyt tätä työtä eteenpäin. Opinnäytetyön tekijät ovat käsitelleet aiheeseen liittyvää, käyttökelpoista tietoa koko prosessin ajan, mutta on vienyt aikaa, että tieto on saatu liitettyä tekstiin johdonmukaisesti. Opinnäytetyöprosessin aikana työn tekijät oppivat yhdistämään tutkimusongelmiin pohjautuvan teoratiedon tutkittavaan kohderyhmään, mikä auttoi punaisen langan löytymiseen ja sen johdattelemana työn päättämiseen.

## LÄHTEET

- Aalto, A-M., Korpilahti, U., Sainio, P., Malmivaara, A., Koskinen, S., Saarni, S., Valkeinen, H. & Luoma, M-L. 2013. Aikuisten geneeriset elämänlaatumittarit terveys- ja hyvinvointitutkimuksessa sekä terveys- ja kuntoutuspalvelujen vaikutusten arvioinnissa. Viitattu 19.7.2015  
<http://www.thl.fi/toimia/tietokanta/suositus/40/>.
- Ahonen, J. 2007. MP Power Pilates. Harjoittelulla voiman tasapainoon. Jyväskylä: Gummerus Kustannus Oy.
- Arkela-Kautiainen, M., Ylinen, J. & Arokoski, J. 2009. Fysioterapia. Teoksessa Arokoski, J., Alaranta, H., Pohjolainen, T., Salminen, J. & Viikari-Juntura, E. (toim.) Fysiatria. 4., uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 394–406.
- Bentsen, S., Rokne, B. & Wahl, A. 2013. Comparison of health-related quality of life between patients with chronic obstructive pulmonary disease and the general population. *Scandinavian Journal of Caring Sciences* 27/2013, 905–912.
- Bott, J., Blumenthal, S., Buxton, M., Ellum, S., Falconer, C., Garrod, R., Harvey, A., Hughes, T., Lincoln, M., Mikelsons, C., Potter, C., Pryor, J., Rimington, L., Sinfield, F., Thompson, C., Vaughn, P. & White, J. 2009. Guidelines for the physiotherapy management of the adult, medical, spontaneously breathing patient. *Thorax*, 15.2.2009, i1–i51.
- Boundless 2015. The Mechanics of Human Breathing. Viitattu 3.8.2015  
<https://www.boundless.com/biology/textbooks/boundless-biology-textbook/the-respiratory-system-39/breathing-221/the-mechanics-of-human-breathing-838-12083/>.
- Cardioforless 2014. Micro Spirometer. Viitattu 20.3.2015  
<http://cardiologyforless.com/Spirometers/Micro-Spirometer.html>.
- Dean, E. 2012. Cardiovascular and Pulmonary Anatomy. Teoksessa Frownfelter, D. & Dean, E. (toim.) Cardiovascular and Pulmonary Physical Therapy. Evidence to Practice. Fifth Edition. Missouri: Elsevier Mosby, 45–64.
- Dean, E. & Frownfelter, D. 2012. Individuals with chronic primary cardiovascular and pulmonary dysfunction. Teoksessa Frownfelter, D. & Dean, E. (toim.) Cardiovascular and Pulmonary Physical Therapy. Evidence to Practice. Fifth Edition. Missouri: Elsevier Mosby, 501–521.
- Duncan, M. 2013. Exercise in rehabilitation. Teoksessa Porter, S (toim.) Tidy's Physiotherapy. 15<sup>th</sup> Edition. London: Saunders.
- Dyson, A. 2008. Physiotherapy in thoracic surgery. Teoksessa Porter, S (toim.) Tidy's Physiotherapy. 14<sup>th</sup> Edition. London: Churchill Livingstone, 199–211.

Educational Technology Clearinghouse. 2015. Thorax. Viitattu 21.5.2015  
<http://etc.usf.edu/clipart/keyword/thorax>.

Encyclopedia Britannica. 2015. Respiratory Disease. Viitattu 21.5.2015  
<http://media-2.web.britannica.com/eb-media/36/92936-004-8881E781.jpg>.

Engel, R. & Vemulpad, S. 2011. The Role of Spinal Manipulation and Exercise in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. A Review of the literature and Proposal of an Anatomical Explanation. The Journal of Alternative and Complementary Medicine 9/2011, 797–801.

Enright, S. 2008. Management of respiratory diseases. Teoksessa Porter, S (toim.) Tidy's Physiotherapy. 14<sup>th</sup> Edition. London: Churchill Livingstone, 241–281.

Glynn, A. & Fiddler, H. 2009. The physiotherapist's pocket guide to exercise. Assessment, prescription and training. Edinburgh: Churchill Livingstone.

Gouilly, P., Reggiori, B, Gnos, PL., Schuh, O., Muller, K. & Dominguez, A. À propos de la mesure de l'ampliation thoracique. On measuring thoracic expansion. Kinesitherapie revue 88/2009, 49–55.

Gosselink, R. 2006. Physical therapy in adults with respiratory disorders: where are we? Brazilian Journal of Physical Therapy 10/2006, 361–372.

Haahtela, T., Stenius-Aarniala, B. & Laitinen, L. 2005. Obstruktiiiviset keuhkosairaudet. Teoksessa Kinnula, V., Brander, P. & Tukiainen, P (toim.) Keuhkosairaudet. 3., uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 320–443.

Haahtela, T. 2013. Astma. Teoksessa Kaarteenaho, R., Brander, P., Halme, M. & Kinnula, V (toim.) Keuhkosairaudet. Diagnostiikka ja hoito. Helsinki: Duodecim, 108–123.

Hamill, J. & Knutzen, K. 2003. Biomechanical Basis of Human Movement. Second Edition. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.

Health Tap. 2015. Top 10 Doctor insights on: My right lung hurts when I breath unless I breath really shallow. Viitattu 3.8.2015  
<https://www.healthtap.com/topics/my-right-lung-hurts-when-i-breath-unless-i-breath-really-shallow>.

Heikkilä, T. 2008. Tilastollinen tutkimus. 7., uudistettu painos. Helsinki: Edita.

Hengityслиitto 2015. Hengityssairaan kuntoutus. Viitattu 12.6.2015  
<http://www.hengityслиitto.fi/fi/hengityssairaudet/hengityssairaan-kuntoutus>.

Hervonen, A. 2001. Tuki- ja liikuntaelimistön anatomia. 6. painos. Tampere: Lääketieteellinen oppimateriaalikustantamo Oy.

- Hiltunen, E., Holmberg, P., Jyväskylä, E., Kaikkonen, M., Lindblom-Yläne, S., Nienstedt, W. & Wähälä, K. 2010. Galenos. Johdanto lääketieteen opintoihin. Helsinki: WSOY Pro.
- Houg, A. 2001. *Physiotherapy in Respiratory Care. An evidence-based approach to respiratory and cardiac management*. Third Edition. Cheltenham: Nelson Thornes.
- Houglum, P. 2010. *Therapeutic exercise for musculoskeletal injuries*. Third edition. Illinois: Human Kinetics.
- Huber, F. & Wells, C. 2006 *Therapeutic exercise. Treatment planning for progression*. Missouri: Saunders Elsevier.
- Hämmäinen, P., Jokinen, J., Yesil, C., Hellstedt, M-L. & Harjula, A. 2009. Millainen elämänlaatu. *Sydänääni* 3A/2009, 41–45.
- Johansson, E., Ternesten-Hasséus, E., Olsén, M. & Millqvist, E. 2012. Respiratory movement and pain thresholds in airway environmental sensitivity, asthma and COPD. *Respiratory medicine* 106/2012, 1006–1013.
- Järvinen, V. 2011. Tavoitteena taloudellinen tapa hengittää. *Hengitys* 1/2011, 16–17.
- Järvinen, V. 2013. Liikettä rintarankaan, tilaa hengitykselle. *Hengitys* 4/2013, 12–13.
- Kaltenborn, F., Evjenth, O., Kaltenborn, T., Morgan, D. & Vallowitz, E. 2003. *Manual Mobilization of the joints. The Kaltenborn Method of Joint Examination and Treatment. Volume II - The Spine*. Fourth Edition. Oslo: Norli.
- Kananen, J. 2008. Kvantti. Kvantitatiivinen tutkimus alusta loppuun. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja 2008:89.
- Karlsson, M. 2013. Elämänlaatu mittariin. *Tesso* 7/2013, 56–57.
- Kauppinen, RS., Vilkkä, V., Hedman, J. & Sintonen, H. 2011. Ten-year follow-up of early intensive self-management guidance in newly diagnosed patients with asthma. *Journal of asthma* 9/2011, 945–951.
- Kim, J., Park, H., Jeon, S., Oh, D., Park, H. & Park, W. 2012. Initial effect of an elastic chest band during inspiratory exercise on chest function improvement in people with limited rib mobility: A randomized controlled pilot trial. *Physiotherapy research international* 17/2012, 208–213.
- Kinnula, V. & Sovijärvi, A. 2005. Keuhkojen toiminnan tutkiminen. Teoksessa *Keuhkosairaudet*. Kinnula, V., Brander, P. & Tukiainen, P. (toim.) 3., uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 231–243.

- Kinnula, V. & Tukiainen, P. 2005. Keuhkohtaumatauti. Teoksessa Keuhkosairaudet. Kinnula, V., Brander, P. & Tukiainen, P. (toim.) 3., uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 352–366.
- Koistinen, J. 1998. Harjoitusterapia. Liike on lääke, mutta miten on annostelun laita? Teoksessa Koistinen, J., Airaksinen, O., Grönblad, M., Kouri, J-P., Kukkonen, R., Leminen, P., Lindgren, K-A., Mänttari, T., Paatelma, M., Pohjolainen, T., Siitonen, T., Tapanainen, M., Van Wijmen, P. & Vanharanta, H (toim.) Selän rakenne, toiminta ja kuntoutus. Lahti: VK-Kustannus Oy, 441–496.
- Koskela, J., Kilpeläinen, M., Kupiainen, H., Mazur, W., Sintonen, H., Boezen, M., Lindqvist, A., Postma, D. & Laitinen, T 2014. Co-morbidities are the key nominators of the health related quality of life in mild and moderate COPD. BMC Pulmonary medicine 14/2014, 1–11.
- Käypä hoito 2015. Astman yleisyys Suomessa. Viitattu 19.3.2015  
<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=nak00312>.
- Lahtinen, T. & Ahonen, J. 2001. Venyttely. Osa optimaalista harjoittelua. Teoksessa Asmussen, P., Montag, H., Ahonen, J., Heinonen, M., Pehkonen, S., Erämetsä, T., Lahtinen-Suopanki, T., Vestervik, K., Leppänen, M. & Mäkelä, T (toim.) Lihashuolto. Hieronta, kuntosaliharjoittelu, teippaus ja venyttely. Lahti: VK-Kustannus Oy, 415–448.
- Laitinen, A. & Laitinen, L. 2005. Keuhkojen anatomia ja histologia. Teoksessa Keuhkosairaudet. Kinnula, V., Brander, P. & Tukiainen, P. (toim.) 3., uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 23–33.
- Leppäluoto, J., Kettunen, R., Rintamäki, H., Vakkuri, O., Vierimaa, H. & Lätti, S. 2008. Anatomia ja fysiologia. Rakenteesta toimintaan. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.
- Linford, M. 2000. Awaken your body, balance your mind. London: Thorsons.
- Lunardi, A., Marques da Silva, C., Mendes, F., Marques, A., Stelmach, R. & Carvalho, C. 2011. Musculoskeletal dysfunction and pain in adults with asthma. Journal of asthma 48/2011, 105–110.
- Luoma, M-L. 2014. Elämänlaatu WHO QOL-BREF. Viitattu 12.6.2015  
[http://www.kela.fi/henkiloasiakkaat?p\\_p\\_id=3&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=maximized&p\\_p\\_mode=view&\\_3\\_groupId=10180&\\_3\\_keywords=el%C3%A4m%C3%A4nlaatu&\\_3\\_struts\\_action=%2Fsearch%2Fsearch&\\_3\\_redirect=%2F&\\_3\\_delta=20&\\_3\\_advancedSearch=false&\\_3\\_andOperator=true&\\_3\\_resetCur=false&\\_3\\_cur=2](http://www.kela.fi/henkiloasiakkaat?p_p_id=3&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_3_groupId=10180&_3_keywords=el%C3%A4m%C3%A4nlaatu&_3_struts_action=%2Fsearch%2Fsearch&_3_redirect=%2F&_3_delta=20&_3_advancedSearch=false&_3_andOperator=true&_3_resetCur=false&_3_cur=2).
- Magee, D. 2008. Orthopedic physical assessment. Fifth Edition. Missouri: Saunders Elsevier.

- Mason, D. 2008. Exercise in rehabilitation. Teoksessa Porter, S (toim.) Tidy's Physiotherapy. 14<sup>th</sup> edition. London: Churchill Livingstone, 414–449.
- Mason, D. 2013. Exercise in rehabilitation. Teoksessa Porter, S. (toim.) Tidy's Physiotherapy. 15<sup>th</sup> edition. London: Churchill Livingstone, 273–303.
- McConnell, A. 2011. Breathe strong perform better. Illinois: Human Kinetics.
- Medizin Kompakt. 2015. Musculus intercostalis externus. Viitattu 3.8.2015 <http://www.medizin-kompakt.de/a-z/muskeln/muskeln-i/m-intercostalis-externus>.
- Most, J., Slade, M., Mekonnen, B. & Redlich, C. 2014. A Pilot Pilates Intervention to Improve Asthma. Viitattu 26.12.2014 [http://www.atsjournals.org/doi/abs/10.1164/ajrccm-conference.2014.189.1\\_MeetingAbstracts.A1942](http://www.atsjournals.org/doi/abs/10.1164/ajrccm-conference.2014.189.1_MeetingAbstracts.A1942).
- Mursu, A. 2015. Keuhkohtaumatauti. Viitattu 19.3.2015 <http://www.terve.fi/keuhkohtaumatauti/keuhkohtaumatauti>.
- Natural Health School. 2015. The Respiratory System. Viitattu 21.5.2015 [http://www.naturalhealthschool.com/bronchi\\_trachea.html](http://www.naturalhealthschool.com/bronchi_trachea.html).
- Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S-E. 2009. Ihmisen fysiologia ja anatomia. 18., uudistettu painos. Helsinki: WSOY.
- Napapiirin Hengitysyhdistys 2014. Tietoa yhdistyksestä. Viitattu 9.2.2015 [http://www.hengitysyhdistys.fi/napapiiri/tietoa\\_yhdistyksesta/napapiirin-hengitysyhdistys-ry](http://www.hengitysyhdistys.fi/napapiiri/tietoa_yhdistyksesta/napapiirin-hengitysyhdistys-ry).
- Optimum Clinical Research. 2015. Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Viitattu 21.5.2015 <http://www.ocresearch.com/pages/chronic-obstructive-pulmonary-disease.html>.
- Oransi. 2015. Fighting Back Against COPD and Smoke. Viitattu 3.8.2015 <http://www.oransi.com/Air-Purifiers-for-COPD-Smoke-s/131.htm>.
- Quint, T. & Thomas, S. 2009. Respiratory assessment. Teoksessa Harden, B., Cross, J., Broad, M., Quint, M. Ritson, P. & Thomas, S. (toim.) Respiratory Physiotherapy. An on-call survival guide. Second Edition. London: Churchill Livingstone Elsevier, 17–36.
- Peno-Green, L. & Cooper, C. 2006. Treatment and Rehabilitation of Pulmonary Diseases. Kaminsky, L., Bonzheim, K., Garber, C., Glass, S., Hamm, L., Kohl III, H. & Mikesky, A (toim.) ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Fifth Edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 452–469.

- Pryor, J. & Prasad, S. 2002. Physiotherapy for respiratory and cardiac problems. Adults and pediatrics. Third edition. London: Churchill Livingstone.
- Putkisto, M. 2000. Method Putkisto. Syvävenytyksellä solakaksi. 7. painos. Jyväskylä.
- Putt, M., Watson, M., Seale, H. & Paratz, J. 2008. Muscle stretching technique increases vital capacity and range of motion in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Archives of physical medicine and rehabilitation 6/2008, 1103–1107.
- Rintala, P., Huovinen, T. & Niemelä, S. 2012. Soveltava liikunta. Helsinki: Liikuntatieteellinen seura ry.
- Ronkainen, S., Pehkonen, L., Lindblom-Ylänne, S. & Paavilainen, E. 2013. Tutkimuksen voimasanat. 1.-2. painos. Helsinki: Sanoma Pro.
- Sand, O., Sjaastad, Ø., Haug, E. & Bjålie, J. 2007. Ihminen. Fysiologia ja anatomia. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Sandström, M. & Ahonen, J. 2011. Liikkuva ihminen. Aivot, liikuntafysiologia ja biomekaniikka. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Sintonen, H. 2006. 15d-terveyteen liittyvän elämänlaatumittarin arvottaminen. Viitattu 31.10.2014 <http://www.hjelt.helsinki.fi/tutkimus/ryhmat/sintonen.html>.
- Sintonen, H. 2014. 15D Instrument. Viitattu 25.9.2014 <http://www.15d-instrument.net/15d>.
- Sovijärvi, A. & Salorinne, Y. 2005. Keuhkojen fysiologiaa ja patofysiologiaa. Teoksessa Keuhkosairaudet. Kinnula, V., Brander, P. & Tukiainen, P. (toim.) 3., uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 34–54.
- Sovijärvi, A. 2007. Keuhkojen toiminnan tutkiminen. Teoksessa Terapia Fennica. Mäyränpää, M. (toim.) 9. laitos. Kandidaattikustannus Oy / Lääketieteenkandidaattiseura ry, 467–471.
- Sovijärvi, A., Kainu, A., Malmberg, P., Pekkanen, L. & Piirilä, P. 2011. Spirometria- ja PEF-mittausten suoritus ja tulkinta. Moodi 12. painos. 3/2011, 75–102.
- Study Blue. 2014. Thorax and abdomen. Viitattu 21.5.2015 <https://www.studyblue.com/notes/n/thorax-and-abdomen/deck/8446459>.
- Suomen Terveysliikuntainsituutti Oy 2012. Monipuolista harjoittelua pilatesrullalla. Viitattu 22.12.2014 <http://www.terveysverkko.fi/wp-content/uploads/2012/12/Ohje-rulla.pdf>.

Talvitie, U., Karppi, S. & Mansikkamäki, T. 2006. Fysioterapia. 2., uudistettu painos. Helsinki: Edita Prima Oy.

THL 2014. Elämänlaatu. Viitattu 4.8.2015  
<https://www.thl.fi/fi/web/hyvinvointipolitiikka/elinolot-ja-hyvinvointi/elamanlaatu>.

Today I found out. 2010. What causes the pain in your side you may occasionally feel while running. Viitattu 21.5.2015  
<http://www.todayifoundout.com/index.php/2010/06/what-causes-the-pain-in-your-side-you-may-occasionally-feel-while-running/>.

Tukiainen, P. 2005. Keuhkojen fysikaalinen tutkiminen. Teoksessa Keuhkosairaudet. Kinnula, V., Brander, P. & Tukiainen, P. (toim.) 3., uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 221–229.

Vaarama, M., Moisio, P. & Karvonen, S. 2010. Suomalaisten hyvinvointi 2010. Helsinki: Terveystieteiden tutkimuskeskus ja hyvinvoinnin laitos.

Veenhoven, R. 2000. The four qualities of life. Journal of happiness studies 1/2000, 1–39.

Vilkka, H. 2007. Tutki ja mittaa. Määrällisen tutkimuksen perusteet. Helsinki: Tammi.

Vilkka, H. 2009. Tutki ja kehitä. 1.-3. painos. Helsinki: Tammi.

Webber, B. & Pryor, J. 1996 Physiotherapy for respiratory and cardiac problems. New York: Churchill Livingstone.

WebMD 2015. Lung Disease & Respiratory Health Center. Viitattu 13.2.2015  
<http://www.webmd.com/lung/obstructive-and-restrictive-lung-disease>.

Weinberg, R. & Gould, D. 2007. Foundations of sport and exercise psychology. 4<sup>th</sup> edition, Illinois: Human Kinetics.

Weir, J. & Cramer, J. 2006. Principles of Musculoskeletal Exercise Programming. Kaminsky, L., Bonzheim, K., Garber, C., Glass, S., Hamm, L., Kohl III, H. & Mikesky, A (toim.) ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Fifth Edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 350–365.

Wikimedia Commons. 2012. Lungs diagram simple. Viitattu 21.5.2015  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lungs\\_diagram\\_simple.svg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lungs_diagram_simple.svg).

Wikipedia. 2015. Human back. Viitattu 21.5.2015  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Human\\_back](http://en.wikipedia.org/wiki/Human_back).



Wirth, B., Amstalden, M., Perk, M. & Humphreys, B. 2014. Respiratory dysfunction in patients with chronic neck pain. Influence of thoracic spine and chest mobility. *Manual therapy* 5/2014, 440–444.

## LIITTEET

- Liite 1. Harjoitteiden valinta ja harjoitteissa hengittäminen
- Liite 2. Harjoitusohjelma 1
- Liite 3. Harjoitusohjelma 2
- Liite 4. Harjoitusohjelma 3
- Liite 5. Tutkimushenkilötiedote ja suostumuslomake
- Liite 6. ”Tervetuloa tutkimushenkilöksi” – kutsu alku- ja loppumittauksiin
- Liite 7. Palautelomake
- Liite 8. Toimeksiantosopimus

## Liite 1. 1(2)

**HARJOITTEIDEN VALINTA JA HARJOITTEISSA HENGITTÄMINEN**

Tässä harjoitteluohjelmassa rintakehän liikkuvuusharjoitteet perustuvat kirjallisuuteen ja tutkimustuloksiin. Harjoitteet on valittu siten, että rintakehän alueelle tulisi liikettä kolmessa suunnassa, jotka ovat samoja kuin sisäänhengityksen aikana eli antero-posteriorisesti, transversaalisesti sekä vertikaalisesti (Hervonen 2001, 99; Pryor & Prasad 2002, 15–16). Rintaranka on olennainen osa rintakehää, ja siinä tapahtuvat liikesuunnat on huomioitu harjoitusohjelmissa. Rintarangan alueen liike on anatomiansa vuoksi rajoittuneempaa verrattuna kaula- ja lannerangan liikkeisiin, mutta liikettä kuitenkin tapahtuu fleksio-, ekstensio-, lateraalifleksio- sekä rotaatiosuuntiin. (Hamill & Knutzen 2003, 242.)

Harjoitteissa on mukana myös pilates-liikkeitä, jotka yhdistävät hengityksen liikkeeseen. Eräässä tutkimuksessa tutkittiin astmaatikkojen saamia hyötyjä, kun kuntoutukseen lisättiin pilates-harjoitteita verrattuna kuntoutukseen ilman pilatesta. Tutkimustulosten mukaan pilatesta harjoittelevilla henkisen ahdistuneisuuden määrä vähentyi huomattavasti 10 viikon ajanjaksolla. (Most ym. 2014.) Weinberg ja Gould (2007, 404) viittaavat teoksessaan *Foundations of sport and exercise psychology* aikaisempiin tutkimuksiin, joissa on havaittu, että erityisesti rytmisellä palleahengityksellä voidaan tuottaa positiivisia psykologisia harjoitusvaikutuksia.

Hengitykseen keskittyvissä harjoitteissa tutkittaville on annettu alkuasennon vaihtoehtoisiksi joko istuminen tai seisominen. Seisominen on suotavaa pallean toiminnan kannalta, mutta istuminen on vaihtoehtona, mikäli tutkimushenkilön sen hetkinen tila sitä vaatii. Istuesssa tulisi kuitenkin välttää eteenpäin nojaavaa asentoa, jotta pallea ei joudu puristuksiin rintaa vasten. Seisoen, selkä seinää vasten nojaten rentouttaa asentoa ylläpitäviä lihaksia, esimerkiksi vatsalihaksia, helpottaen näin pallean alaspäin suuntautuvaa työtä. Seinää vasten nojaten tutkimushenkilö voi myös rauhoittua ja tasata hengityksensä, mikäli syvä hengitys aiheuttaa hengenahdistusta. (Hough 2001, 148, 153.) Viimeisessä

## Liite 1. 2(2)

harjoitusohjelmassa on mukana hieman vaativampi asento hengitysharjoitteelle. Siinä ollaan lattialla koukkuselinmakuulla, lantio nostetaan ylös ja hengitysharjoite suoritetaan tässä asennossa. Painovoima vastustaa pallean liikettä sisäänhengityksen aikana ja vastavuoroisesti helpottaa uloshengityksen aikana. (Putkisto 2000, 51.)

## Liite 2. 1(7)

### **HARJOITUSOHJELMA 1**

Ensimmäisessä harjoitusohjelmassa on viisi harjoitetta, joista kaksi on hengitysharjoitteita ja kolme varsinaisia liikkuvuusharjoitteita. Ensimmäisen harjoitusohjelman liikkeinä ovat lateraali- ja palleahengitys, rintarankarullaus, sivutaivutus rullan päällä sekä rintarangankierto istuen.

Lateraalihengityksen tarkoituksena on liikuttaa rintakehää sivusuuntaan, jolloin sisäänhengitys ohjataan pallean liikkeen lisäksi sivusuuntaisesti kylkiin sekä selkäpuolelle (Sandström & Ahonen 2011, 238). Sisäänhengityksen aikana myös pallea toimii tehokkaammin, kun kylkivälilihakset toimivat sen tukena (Ahonen 2007, 20). Lateraalihengitys kohentaa rintakehän ryhtiä ja aikaansaa venytystä kylkivälilihaksissa sekä selän lihaksissa (Sandström & Ahonen 2011, 238). Ensimmäisen harjoitusohjelman toisena hengitysharjoitteena toimii palleahengitys, jonka tarkoituksena on korjata epänormaalia rintakehän liikettä, missä voi olla muutoksia hengityselinsairailta. Lisäksi palleahengitys on fysioterapiassa usein käytetty keino hengitystyön ja apuhengityslihasten aktivaation vähentämiseksi. Lisäksi sillä pyritään helpottamaan hengenahdistuksen oireita. (Sandström & Ahonen 2011, 227–228; Gosselin 2006, 366.)

Rintarankarullaus poikittain asetetun pyyherullan päällä koukkuselinmakuulla on hyvä liike, kun halutaan lisätä liikkuvuutta rintarangan alueella (Järvinen 2013, 13). Harjoitteen tarkoituksena on liikuttaa rintarankaa fleksio-ekstensiosuuntaan. Rulla asetetaan tiukalta tuntuvalle alueelle rintarangassa. Mikäli lanneselän alueella on todettu yliliikkuvuutta tai sen alueella tuntuu kipua, voi jalat nostaa polvet koukussa myös vatsan päälle. (Houglum 2010, 522; Lahtinen & Ahonen 2001, 430–431.) Kun rintaranka painuu vasten rullaa, on liikkeeseen tarkoitus yhdistää uloshengitys, jolloin liikkeellä on rintarankaa maksimaalisesti mobilisoiva vaikutus. Kylkiluut estävät rintakehän liikettä kaikkiin suuntiin ja erityisesti ekstensiosuuntaan, uloshengityksen aikana

## Liite 2. 2(7)

rintakehä on rentoutuneimmassa asennossa, jolloin liike on optimaalisinta suorittaa. (Kaltenborn ym. 2003, 207.)

Sivutaivutus rullan, esimerkiksi pyyherullan, päällä venyttää kylkiä ja harjoitteella voidaan aukaista myös fasettilukkoja. Kuten edellisessä liikkeessä, myös tässä venyttävä vaikutus voidaan kohdistaa tiukalta tuntuvaan alueeseen rintarangan alueella. Tarkoituksena on asettautua rullan päälle siten, että tiukalta tuntuva kohta on rullan yläpuolella. Rullan paikkaa voi myös vaihtaa, mikäli tiukkoja paikkoja on useampia. Päällimmäinen käsi tulee pään yli ja alimmainen käsi voi olla pään tukena. Sivusuunnasta tulevan venytyksen lisäksi, yläraajaa viedään taaksepäin ja tehdään rintarangan kierto, jolloin venytys kohdistuu myös rintalihaksiin. (Houglum 2010, 532; Lahtinen & Ahonen 2001, 431.)

Rintarangankierto istuen on usein käytetty liike, kun halutaan lisätä liikkuvuutta rintarangan alueelle. Liikkeellä on myös tutkittu olevan hengästyneisyyttä vähentävä ja vitaalikapasiteettia lisäävä vaikutus. (Hough 2001, 231–232; Koistinen 1998, 489.) Liikkeeseen yhdistetään sisäänhengitys, jolloin pallean jännittyminen tukee selkärankaa liikkeen aikana (Sandström & Ahonen 2011, 230).

## Liite 2. 3(7)

**RINTAKEHÄN LIIKKUVUUTEEN KOHDENNETTU HARJOITUSOHJELMA 1**

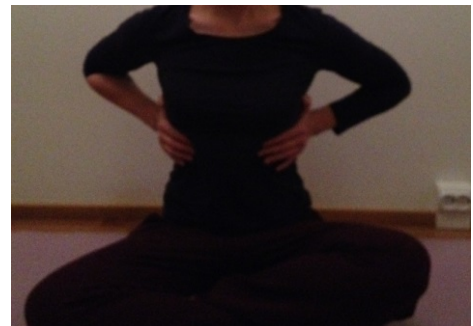
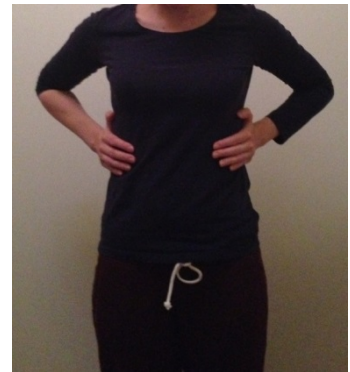
Tee liikkeet rauhallisesti ja keskity jokaiseen harjoitteeseen sekä harjoituskertaan. Hengitä aina nenän kautta sisään ja suun kautta ulos. Syvä hengitys tarkoittaa keuhkojen täyttämistä ilmalla, lepo hengitys tarkoittaa rauhallista, kevyttä hengitystä. Mikäli hengitysharjoitteet (lateraalihengitys ja palleahengitys eli liikkeet 1 ja 5) aiheuttavat hengästy mistä, voit nojata selän seinää tai tuolin selkämystä vasten, jolloin hengityksen voi saada helpommin tasaantumaan ennen uutta syvien hengitysten sykliä. Hengitysharjoitteiden aikana ei ole suositeltavaa jutella, edes lepovaiheen aikana.

**LIIKE 1 Lateraalihengitys**

**Alkuasento:** Voit tehdä harjoituksen seisten tai istuen joko tuolilla tai lattialla.

**Liikkeen suoritus:** Aseta kädet kylkiin, rintakehän alaosaan, alimpien kylkiluiden kohdalle. Hengitä nenän kautta syvään sisään kohti käsiä, yritä loitontaa käsiäsi sisäänhengitykselläsi. Hengitä suun kautta ulos. Uloshengityksen aikana voit hiukan painaa käsilläsi kylkiä sisäänpäin avustaaksesi uloshengitystä. Tarkoituksena on aikaansaada liikettä rintakehässä sivusuuntaan.

**Toistot:** Tee 3-4 syvää hengitystä. Rentoudu: hengitä rauhallisesti, tasaa hengitys ja hengityksen rytmi. Lepohetken aikana voit myös laskea kädet kyljistä alas. Toista harjoitus. Tee yhteensä 3 harjoitusta.



Liite 2. 4(7)

### **LIIKE 2 Rintarankarullaus**



**Alkuasento:** Laita tiukalle kääritty pyyherulla tai jumppamatto lattialle. Asetu rullan päälle koukkuselinmakuulle siten, että rulla jää rintarangan alle, sellaiseen kohtaan, jossa tunnet tiukkuutta. Aloita rintarangan alaosista ja etene sieltä liikuttaen rullaa ylöspäin. Pidä jalkapohjat lattiassa (kuvat yllä), jos haluat voit kokeilla pitää jalkojasi rintakehän päällä, jos tuntuu, että saat näin selällesi paremman asennon (kuvat alla). Laita kädet kevyesti ristiin pään taakse tai rintakehän päälle.



**Liikkeen suoritus:** Tee rullan päällä pientä ylävartalon kohotusta oman hengityksesi tahdissa. Sisäänhengityksellä kohota päätä ja hartioita ylöspäin, uloshengityksellä painu vasten rullaa ja voit viedä päätä kohti lattiaa ja avata käsiä sivullepäin. Tarkoituksena on liikuttaa rintarankaa eteen – taaksesuuntaisesti.

**Toistot:** Tee liikettä 5-10 kertaa ja vaihda rulla seuraavaan, tiukalta tuntuvaan paikkaan eli siirry ylemmäs rintarangassa. Tee toistot ja voit vielä siirtää rullan hieman ylemmäs, mikäli rintarangan alueella on tiukalta tuntuva kohta.

Liite 2 5(7)

**HUOMIO:** Ei pyyherullaa kaularangan eikä lannerangan alueelle.



Liite 2. 5(7)

### ***LIIKE 3 Sivutaivutus rullan päällä***

**Alkuasento:** Laita rulla lattialle ja asetu rullan päälle makaamaan kylki edellä, koukista polvet ja pidä ne lattiassa.

**Liikkeen suoritus:** Anna kehon painua rullan päälle, pidä lantio paikoillaan, vie päällimmäistä yläraajaa taakse kiertäen samalla ylävartaloa, palauta yläraaja pään



päälle ja toista. Tarkoituksena on tehdä eteen-taakse suuntaista liikettä samalla rintarankaa kiertäen. Kun viet yläraajan taaksepäin, hengitä samalla sisään ja kun palaat keskiasentoon, hengitä ulos.

**Toistot:** Tee liikettä rauhalliseen tahtiin ja halitusti 20-25 toistoa. Tee sama liike toiselle

puolelle.

**HUOMIO:** Lantion ja alaraajojen pitäminen paikoillaan on tärkeää, jotta liike tulee rintarangan alueelle.

### ***LIIKE 4 Kierto istuen***



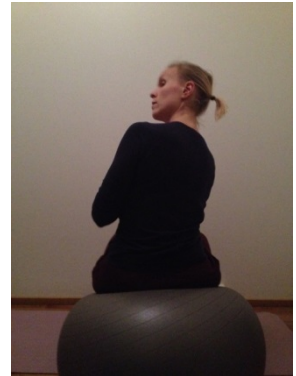
**Alkuasento:** Istu jakkaralla tai esimerkiksi pallon päällä hyvässä ryhdissä, jalat tukevasti maassa. Aseta kädet ristiin rinnan päälle.

## Liite 2. 6(7)

**Liikkeen suoritus:** Sisäänhengityksen aikana kierrä ylävartaloa vasemmalle ohjaten samalla oikeaa hartiaa alaspäin. Ojenna yläselkä liikkeen aikana suoraksi ja anna katseen seurata kierron mukana. Palaa alkuasentoon uloshengityksen aikana. Toista kierto toiseen suuntaan.

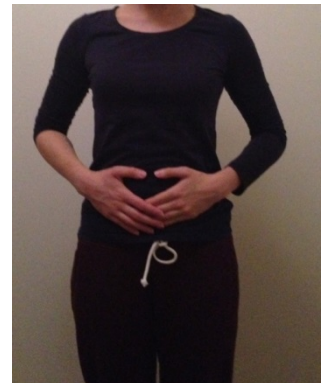
**Toistot:** Tee liikettä rauhalliseen tahtiin 20-25 toistoa molemmille puolille.

**HUOMIO:** On tärkeää, että jalkapohjat pysyvät maassa, lantio ja alaraajat paikoillaan, jotta liike kohdistuu rintarankaan.

**LIIKE 5 Palleahengitys**

**Alkuasento:** Voit tehdä harjoituksen seisten tai vaihtoehtoisesti istuen lattialla tai tuolilla.

**Liikkeen suoritus:** Aseta kädet kevyesti vatsan päälle. Hengitä syvään nenän kautta sisään, ohjaa hengitys kohti käsiäsi. Sisäänhengityksen aikana pallea-lihas supistuu ja vatsa kohoaa. Hengitä suun kautta ulos, jolloin vatsa palautuu alkuasentoon. Tarkoituksena on aktivoida pallean toimintaa ja liikuttaa rintakehää ylös-alas suuntaisesti.



**Toistot:** Tee 3-4 syvää hengitystä. Rentoudu, hengitä lepo hengitystä muutaman kerran, voit myös laskea kädet alas. Toista harjoitus. Tee yhteensä 3 harjoitusta.

**HUOMIO:** Keskity liikkeeseen. Voit kuvitella, että sisälläsi täyttyy ilmapallo sisäänhengityksen aikana tai voit kuvitella pallean olevan mäntä sisälläsi, joka liikkuu hengityksen tahdissa ylös ja alas



Liite 2. 7(7)

### ***HARJOITUSOHJELMAN SUORITTAMINEN***

Tässä harjoitusohjelmassa on viisi harjoitetta, jotka voit suorittaa tässä järjestyksessä tai haluamassasi järjestyksessä, mutta älä tee hengitysharjoituksia peräkkäin. Käy harjoitusohjelma läpi seuraavalla tavalla:

1. viikko: tee liikkeet kolmesti viikossa pienimmällä liikekohtaisesti ilmoitetulla toistomäärällä
2. viikko: tee liikkeet kolmesti viikossa pienimmällä liikekohtaisesti ilmoitetulla toistomäärällä
3. viikko: tee liikkeet kolmesti viikossa, mutta lisää toistomääriä ilmoitettujen toistomäärien sisällä
4. viikko: tee liikkeet kolmesti viikossa lisätyillä toistomäärillä, pysyen ilmoitetuissa toistomäärissä

**LIIKKEIDEN EI PIDÄ AIHEUTTAA KIPUA, MUTTA MIKÄLI KOET KIPUA, PUUTUMISTA, PISTELYÄ, HUONOVOINTISUUTTA TAI MUITA EPÄNORMAALEJA OIREITA – OTA HETI YHTEYS ESSIIN!**

## Liite 3. 1(7)

**HARJOITUSOHJELMA 2**

Toisessa harjoitusohjelmassa on yhteensä viisi harjoitetta. Harjoitteista kaksi on hengitysharjoitteita ja kolme puolestaan rintakehän liikkuvuutta kehittäviä harjoitteita, kuten ensimmäisessäkin harjoitusohjelmassa. Toisen harjoitusohjelman liikkeitä ovat lateraali- ja palleahengitys, mutta nyt niihin on lisätty vastustettu uloshengitys. Lisäksi näissä hengitysharjoitteissa halutaan kiinnittää huomiota hengityksen rytmiin siten, että hengitetään ulos kaksi kertaa niin pitkään kuin sisään, mikä on normaalin sisään- ja uloshengityksen suhde (Hough 2001, 36; Rintala, Huovinen & Niemelä 2007, 172–173). Varsinaisia liikkuvuusharjoitteita ovat rinnan avaus ja selän pyöristys, sivutaivutus seisten sekä vartalon kierto selinmakuulla.

Toisen harjoitusohjelman hengitysharjoitteisiin on lisätty vastustettu uloshengitys. Tarkoituksena on vastustaa uloshengitysilman liikettä siten, että kieli asetetaan kitalakea tai etu-ylähampaiden takareunaa vasten (Ahonen 2007, 20). Hengitystiet ovat uloshengityksen aikana kapeammat kuin sisäänhengityksen aikana, mikä aiheuttaa sen, että uloshengitys on vaikeampaa. Hengityselinsairaan kohdalla vastustetun uloshengityksen harjoittaminen on perusteltua, sillä he joutuvat usein aktivoimaan uloshengitysilhaksia avustaakseen muuten passiivista uloshengitystä. Lisäksi uloshengitysilhakset väsyvät sisäänhengitysilhaksia helpommin. (Hough 2001, 4.) Kielellä aiheutettu vastapaine estää hengitysteiden kasaan painumisen, jolloin uloshengitys on myös helpompaa (Järvinen 2011, 17).

Rinnan avaus ja selän pyöristys on yhdistelmä rinnan ja selän venytyksistä. Rintarankaan tulee liikettä antero-posteriorisessa suunnassa, mikä on yksi rintakehän liikkeistä. Tässä suunnassa tehdyt liikkeet liikuttavat kylkiluiden ja rintarangan välisiä niveliä, millä on puolestaan suotuisia vaikutuksia sisäänhengitykseen (Houglum 2010, 532). Sivutaivutus seisten puolestaan liikuttaa rintarankaa sivusuuntaan, ja tarkoituksena on lisätä rintakehän liikkuvuutta ja aktivoida hengitysilhaksia. Liike myös venyttää kylkien ja vatsan

## Liite 3. 2(7)

aluetta. (Ahonen 2007, 129.) Nämä ovat usein käytettyjä liikkeitä rintakehän mobilisoimiseksi ja erityisesti kotona, itsenäisesti tehtäviksi harjoitteiksi. Niillä on myös tutkittuja vaikutuksia hengästyneisyyden vähentämiseksi ja vitaalikapasiteetin lisäämiseksi. (Hough 2001, 230–232.)

Toisessa harjoitusohjelmassa on mukana vielä yksi harjoite eli vartalon kierto selin makuulla, mikä on yksi suositelluista liikkeistä hengityselinsairaille. Liike voidaan tehdä myös istuen, mikäli harjoittelijan kunto sitä vaatii. (Hough 2001, 230–231.) Vartalon kierto on mukana lähes kaikissa ihmisen suorittamissa liikkeissä ja selkärangan tulisi kiertyä nimenomaan rintarangan ala- ja keskiosasta. Vartalon kierto on mukana myös esimerkiksi jooga- sekä chi ball -harjoitteissa, joiden tarkoituksena, on rentouttaa koko selän aluetta ja lisätä liikkuvuutta hartioiden, rintakehän, alaselän sekä lantion alueille (Linford 2000, 147; 151–154).

## Liite 3. 3(7)

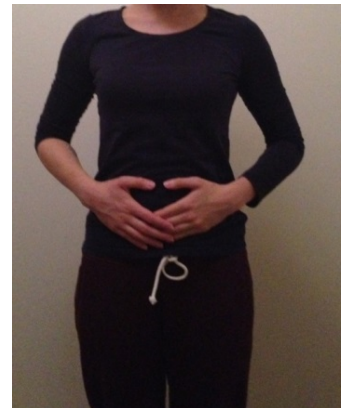
**RINTAKEHÄN LIIKKUVUUTEEN KOHDENNETTU HARJOITUSOHJELMA 2**

Tee liikkeet rauhallisesti ja keskity jokaiseen harjoitteeseen sekä harjoituskertaan. Hengitä aina nenän kautta sisään ja suun kautta ulos. Syvä hengitys tarkoittaa keuhkojen täyttämistä ilmalla, lepo hengitys tarkoittaa rauhallista, kevyttä hengitystä. **Keskity hengitysrytmiin siten, että hengität ulos kaksi kertaa niin pitkään kuin hengität sisään.** Mikäli hengitysharjoitteet (palleahengitys ja lateraalihengitys) aiheuttavat hengästyksiä, voit nojata selän seinää tai tuolin selkämystä vasten, jolloin hengityksen voi saada helpommin tasaantumaan ennen uutta syvien hengitysten sykliä. Hengitysharjoitteiden aikana ei ole suositeltavaa jutella, edes lepo vaiheen aikana.

***LIIKE 1 Palleahengitys vastustetulla uloshengityksellä***

**Alkuasento:** Voit tehdä harjoituksen seisten tai vaihtoehtoisesti istuen lattialla tai tuolilla.

**Liikkeen suoritus:** Aseta kädet kevyesti vatsan päälle ja laita kieleksi kitalakea tai ylä-etuhampaiden takapintaa vasten. Hengitä syvään nenän kautta sisään, ohjaa hengitys kohti käsiäsi. Sisäänhengityksen aikana pallea-lihas supistuu, liikkuen alaspäin ja vatsa kohoaa. Hengitä aktiivisesti suun kautta ulos,



uloshengityslihakset työskentelevät kielen aiheuttamaa vastusta vastaan. Aktiivisen uloshengityksen aikana vatsa palautuu alkuasentoon. Tarkoituksena on aktivoida pallean ja uloshengityslihasten toimintaa sekä liikuttaa rintakehää ylös-alas suuntaisesti.

**Toistot:** Tee 3-4 syvää hengitystä. Rentoudu, hengitä lepo hengitystä muutaman kerran, voit myös laskea kädet alas. Toista harjoitus. Tee yhteensä 3 harjoitusta.

**HUOMIO:** Keskity liikkeeseen. Voit kuvitella, että sisälläsi täyttyy ilmapallo sisäänhengityksen aikana tai voit kuvitella pallean olevan mäntä sisälläsi, joka liikkuu hengityksen tahdissa ylös ja alas.

## Liite 3. 4(7)

**LIIKE 2 Rinnan avaus ja selän pyöristys**

**Alkuasento:** Voit tehdä harjoitteen joko istuen tai seisten. Ota hyvä ryhti. Voit ristiä kädet pääsi taakse tai rinnan päälle, pitää niitä sylissäsi tai vartalosi vierellä. Halutessasi voit myös tehdä liikkeen laajasti

molemmat kädet sivulla, hartioden tasolla (Jos sinulla on sydämen kanssa ongelmia, valitse jokin toinen edellä mainituista vaihtoehdoista). Voit myös vaihtaa käsivarsien asentoa suorituksen aikana, mikäli käsivartesi väsyvät.

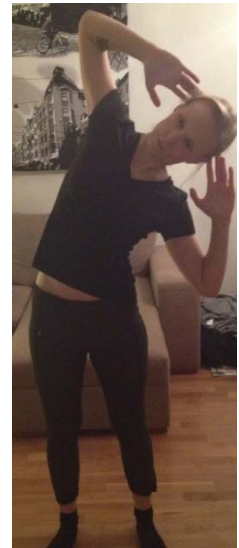
**Liikkeen suoritus:** Sisäänhengityksen aikana työnnä rintakehää eteenpäin ja hartioita taaksepäin. Voit ajatella vetäväsi lapaluita yhteen. Uloshengityksen aikana pyöristä selkää tuomalla olkapäitä eteenpäin ja yritä nyt loitontaa lapaluita kauemmaksi toisistaan. Jos teet liikkeen laajasti käsivarret sivuilla, hartioden tasolla, voit viedä kyynärpäitä taaksepäin rinnan avauksen aikana ja tuoda käsiä edessä yhteen pyöristyksen aikana. Tee liikettä jatkumona, pumppaavasti, oman hengityksesi tahdissa.

**Toistot:** Tee 20-25 rinnan avausta ja saman verran selän pyöristyksiä.

## Liite 3. 5(7)

**LIIKE 3 Sivutaivutus**

**Alkuasento:** Seiso lantion levyisessä haara-asennossa, hyvässä ryhdissä ja pidä paino molemmilla jaloilla. Voit ristiä kädet pääsi taakse tai rinnan päälle. Vaihtoehtoisesti voit pitää käsiä vartalosi vierellä tai vyötäröllä. Voit myös levittää kädet sivuille, hartioden tasolle (jos sinulla on sydämen kanssa ongelmia, valitse jokin toinen asento käsillesi). Voit myös vaihtaa käsivarsien asentoa suorituksen aikana, mikäli käsivartesi väsyvät.



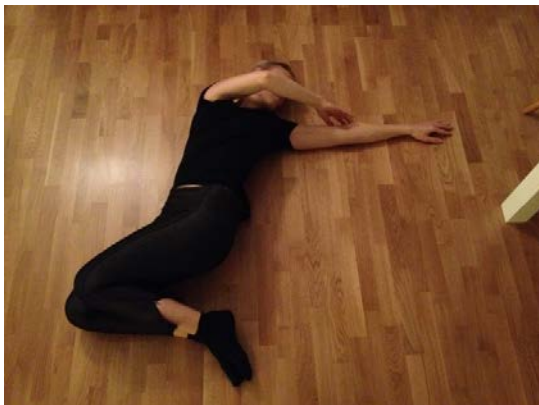
**Liikkeen suoritus:** Uloshengityksen aikana tue vatsa kannatukseen aktivoimalla poikittainen vatsalihas: supista ensin lantionpohjan lihakset ja jatka liikettä samansuuntaisesti ylöspäin, jolloin syvällä vatsassa sijaitseva poikittainen vatsalihas aktivoituu. Sisäänhengityksen aikana taivuta selkäranka vasemmalle ja uloshengityksen aikana palaa alkuasentoon. Toista toiselle puolelle.

**Toistot:** Tee 20-25 toistoa per puoli.

**HUOMIO:** Tee liike suoraan sivulle, vältä kallistuksia eteen- tai taaksepäin. Voit esimerkiksi kuvitella olevasi kahden seinän välissä tai voit pitää itsesi selkäpuolelta kosketuksissa seinään ja tehdä liikettä seinää apuna käyttäen.

**LIIKE 4 Vartalon kierto selinmakuulla**

**Alkuasento:** Asetu selinmakuulle lattialle, laita polvet koukkuun ja jalkapohjat lattiaan. Voit laittaa kämmenet yhteen ja kohottaa kädet kohti kattoa, jolloin suorituksen hahmottaminen voi olla helpompaa.



**Liikkeen suoritus:** Valmistaudu liikkeeseen sisäänhengityksen aikana ja uloshengityksellä käännä polvet vasemmalle kohti lattiaa ja pää sekä kädet oikealle kohti lattiaa. Jää venytykseen ja hengitä rauhallisesti. Sisäänhengityksen aikana palaa



## Liite 3. 6(7)

lähtöasentoon. Uloshengityksen aikana käännä nyt polvet oikealle kohti lattiaa ja pää sekä kädet vasemmalle, kohti lattiaa. Jää venytykseen ja hengitä rauhallisesti. Tarkoituksena on aikaansaada kierto liike selkärankaan.

**Toistot:** Pidä venytys 15-30 sekunnin ajan ja toista venytys molemmille puolille 3-4 kertaa

**HUOMIO:** Venytyksen aikana päästä itsesi rennoksi, rentouta hartiat ja pää, ylemmän käden voit laskea kevyesti esim. rintakehän päälle, kämmenien ei tarvitse pysyä yhdessä venytyksen aikana.

### ***LIIKE 5 Lateraalihengitys vastustetulla uloshengityksellä***



**Alkuasento:** Voit tehdä harjoituksen seisten tai vaihtoehtoisesti istuen lattialla tai tuolilla.

**Liikkeen suoritus:** Aseta kädet kylkiin, rintakehän alaosaan, alimpien kylkiluiden kohdalle ja laita kielesi kitalakea tai ylä-etuhampaiden takapintaa vasten. Hengitä nenän kautta syvään sisään kohti käsiä, yritä loitontaa käsiäsi sisäänhengitykselläsi. Hengitä aktiivisesti suun kautta ulos, uloshengitykslihaksen

työskentelevät kielen aiheuttamaa vastusta vastaan. Uloshengityksen aikana voit hiukan painaa käsilläsi kylkiä sisäänpäin avustaaksesi uloshengitystä. Tarkoituksena on aikaansaada liikettä rintakehässä sivusuuntaan.

**Toistot:** Tee 3-4 syvää hengitystä. Rentoudu, hengitä rauhallisesti, tasaa hengitys ja hengityksen rytmi. Lepohetken aikana voit myös laskea kädet kyljistä alas. Toista harjoitus. Tee yhteensä 3 harjoitusta.

**HUOMIO:** Keskity liikkeeseen. Voit kuvitella, että sisälläsi täyttyy ilmapallo sisäänhengityksen aikana, joka laajenee ja laajenee puskien käsiäsi kauemmaksi. Voit käyttää apunasi peiliä, jolloin näet konkreettisesti rintakehässä tapahtuvan sivusuuntaisen liikkeen.

Liite 3. 7(7)

### ***HARJOITUSOHJELMAN SUORITTAMINEN***

Tässä harjoitusohjelmassa on viisi harjoitetta, jotka voit suorittaa tässä järjestyksessä tai haluamassasi järjestyksessä, mutta älä tee hengitysharjoituksia peräkkäin. Käy harjoitusohjelma läpi seuraavalla tavalla:

1. viikko: tee liikkeet kolmesti viikossa
2. viikko: tee liikkeet kolmesti viikossa
3. viikko: tee liikkeet neljästi viikossa
4. viikko: tee liikkeet neljästi viikossa

Kuuntele kehoasi toistomäärien suhteen eli saat valita toistomäärät kunkin liikkeen kohdalla annetuista toistomääristä.

**LIIKKEIDEN EI PIDÄ AIHEUTTAA KIPUA, MUTTA MIKÄLI KOET KIPUA, PUUTUMISTA, PISTELYÄ, HUONOVOINTISUUTTA TAI MUITA EPÄNORMAALEJA OIREITA – OTA HETI YHTEYS ESSIIN!**

## Liite 4. 1(10)

**HARJOITUSOHJELMA 3**

Viimeisessä eli kolmannessa harjoitusohjelmassa on muista poiketen seitsemän harjoitetta. Näistä kaksi on hengitysharjoitteita, kuten kahdessa edellisessäkin harjoitusohjelmassa. Tähän harjoitusohjelmaan kuuluu neljä varsinaista rintakehän liikkuvuusharjoitetta; saha eli vartalon kierto seisten, lento, rintarankarullaus käsien ojennuksella ja ”lanka neulansilmään”. Hengitys- ja rintakehän liikkuvuusharjoitteiden lisäksi harjoitusohjelmassa on ohjattu myös yksi rentoutumisasento.

Tässä harjoitusohjelmassa on mukana lateraalihengitys, kuten kahdessa edellisessäkin harjoitusohjelmassa. Kielellä uloshengityksen vastustamiseksi on nyt annettu vaihtoehdoksi huulirakohengitys, jota myös Hough:n (2001, 173) mukaan monet hengenahdistuksesta kärsivät käyttävät tiedostamattaan hengityksensä tasaamiseksi. Tämä hengitysharjoite viedään aikaisempia pidemmälle ja sisäänhengityksen jälkeen tehdään pieni niiskaus ennen aktiivista uloshengitystä, minkä tarkoituksena on lisätä ventilaatiota. (Hough 2001, 153–154.) Lateraalihengityksen lisäksi harjoitusohjelmassa on mukana palleahengitys, mikä on myös aikaisempia hengitysharjoitteita vaativampi, Method Putkistossa käytetty Täysikuu-harjoite. Harjoitteen tarkoituksena on lisätä painonvoiman avulla vastusta pallean liikkeeseen sisäänhengityksen aikana. Uloshengityksen aikana asento puolestaan helpottaa pallean passiivista palautumista. (Putkisto 2000, 51.)

Rintakehän liikkuvuusharjoitteisiin kuuluu tässä ohjelmassa kaksi rintarankaa kiertävää liikettä. Saha eli vartalon kierto seisten on harjoite, jonka tarkoituksena on aikaansaada rintarangan kiertyvyyttä, mutta se myös vahvistaa alaselkää ja venyttää takareisien lihaksia (Ahonen 2007, 80–81). Toinen rintarankaa kiertävä liike on ”lanka neulansilmään”, mikä tehdään kontaten, jotta liikkeiden aloitusasentoja saadaan monipuolisemmiksi. Rintarangan kierto tehdään oman hengityksen tahdissa ja tarkoituksena on näin lisätä rintakehän liikkuvuutta (Suomen terveystieteiden tutkimuskeskus Oy 2012).

#### Liite 4. 2(10)

Hengityselinsairaille nimenomaan suositellaan rintarankaa kiertäviä harjoitteita muiden harjoitusten lisäksi (Hough 2001, 230).

Kiertoa aikaansaavien rintakehän liikkuvuusharjoitteiden lisäksi mukana on Method Putkistossa käytössä oleva Lento-liike eli hartiaarenkaan vakauttaminen. Liikkeellä tavoitellaan lapaluiden oikeaa asentoa käsivarsien avulla, mutta tarkoituksena on myös hengityksen avulla lisätä liikkuvuutta rintakehän yläosassa; lapaluiden välissä ja rintalastassa. (Putkisto 2004, 41–43.) Tässä harjoitusohjelmassa on mukana rintarankarullaus, mikä on samankaltainen kuin ensimmäisessäkin harjoitusohjelmassa, mutta nyt liikkeeseen on yhdistetty käsien ojennus pään yli. Liikkeen tarkoituksena on lisätä liikettä rintarangassa fleksio-ekstensiosuuntaan (Järvinen 2013, 13). Jäykkä rintaranka voi vaikuttaa olkaniveleen supistamalla sen liikelaajuuksia ja siten tehdä olkapään yläpuolella olevista liikkeistä haastavia. Tästä syystä hengityselinsairaiden rintakehän liikkuvuusharjoitteisiin onkin tutkitusti hyödyllistä yhdistää käsien liikkeitä pään yli. Lisäksi rintarangan rullailu vaikuttaa suotuisasti vähentämällä hengenahdistusta ja lisäten vitalikapasiteettia. (Järvinen 2013, 13; Hough 2001, 230–232.)

Erilaisten hengitys- ja rintakehän liikkuvuusharjoitteiden lisäksi viimeisessä harjoitusohjelmassa ohjataan myös rauhoittumaan ja rentoutumaan. Rentoutuminen on käytössä yhtenä terapiamuotona astman hoidossa ja se on myös potilaiden suosiossa (Hough 2001, 83). Astma voi aiheuttaa erilaisia psyykkisiä oireita, kuten jännitystä, pelkoa ja henkistä ahdistusta, jotka edelleen pahentavat astman oireita ja noidankehä on valmis. Lisäksi stressi ja muut psyykkiset tekijät voivat laukaista astman oireita. Rentoutumista harjoitellaan, jotta jännittynyt ja rentoutunut tila opittaisiin erottamaan toisistaan ja sitä kautta vähentämään astman oireina. (Haahtela ym. 2005, 328.)

## Liite 4. 3(10)

**RINTAKEHÄN LIIKKUVUUTEEN KOHDENNETTU HARJOITUSOHJELMA 3**

**Ennen kuin** alat suorittamaan tätä harjoitusohjelmaa, ota itsellesi mukava asento joko istuen tai maaten kylki- tai selinmakuulla, voit kokeilla myös päinmakuuasentoa. Voit laittaa silmät kiinni, hengitä rauhallisesti ja anna kehosi rauhoittua ja rentoutua. Keskity omaan hengitykseen ja kuulostele miten se on muuttunut tämän harjoittelujakson aikana. Kun koet olevasi valmis aloittamaan ensimmäisen harjoituksen voit avata silmäsi, liikutella jäseniäsi ja ryhtyä tuumasta toimeen. Pyri löytämään **myös muina päivinä** pieni hetki rentoutumiselle, jotta voit hetkeksi rauhoittua ja antaa koko keholle ja mielelle tilaisuuden hengähtää.

Tee liikkeet rauhallisesti ja keskity jokaiseen harjoitteeseen sekä harjoituskertaan. Hengitä aina nenän kautta sisään ja suun kautta ulos. Syvä hengitys tarkoittaa keuhkojen täyttämistä ilmalla, lepo hengitys tarkoittaa rauhallista, kevyttä hengitystä. **Keskity hengitysrytmiin siten, että hengität ulos kaksi kertaa niin pitkään kuin hengität sisään.** Mikäli hengitysharjoitteet (palleahengitys ja lateraalihengitys) aiheuttavat hengästymistä, voit nojata selän seinää tai tuolin selkämystä vasten, jolloin hengityksen voi saada helpommin tasaantumaan ennen uutta syvien hengitysten sykliä. Hengitysharjoitteiden aikana ei ole suositeltavaa jutella, edes lepovaiheen aikana.

## Liite 4. 4(10)

**LIIKE 1 Lateraalihengitys vastustetulla uloshengityksellä ja niiskauksella**

**Alkuasento:** Voit tehdä harjoituksen seisten tai vaihtoehtoisesti istuen lattialla tai tuolilla.



**Liikkeen suoritus:** Aseta kädet kylkiin, rintakehän alaosaan, alimpien kylkiluiden kohdalle ja laita kielesi kitalakea tai ylä-etuhampaiden takapintaa vasten. Hengitä nenän kautta syvään sisään kohti käsiä, yritä loitontaa käsiäsi sisäänhengitykselläsi. Kun sinusta tuntuu, että keuhkosi ovat täynnä ilmaa, ”niiskaise” vielä ilmaa nenän kautta sisään (sinne mahtuu kyllä ☺).

Hengitä aktiivisesti suun kautta ulos, uloshengityslihakset työskentelevät kielen aiheuttamaa vastusta vastaan. Uloshengityksen aikana voit hiukan painaa käsilläsi kylkiä sisäänpäin avustaaksesi uloshengitystä. Tarkoituksena on aikaansaada liikettä rintakehässä sivusuuntaan. Kielen aiheuttaman vastuksen sijaan, voit kokeilla huulirakohengitystä eli pidä huulten välissä vain pieni rako, minkä kautta puhallat aktiivisesti ilman ulos, tarkoituksena on myös vastustaa uloshengitystä.

**Toistot:** Tee 3-4 syvää hengitystä. Rentoudu, hengitä rauhallisesti, tasaa hengitys ja hengityksen rytmi. Lepohetken aikana voit myös laskea kädet kyljistä alas. Toista harjoitus. Tee yhteensä 3 harjoitusta.

**HUOMIO:** Keskity liikkeeseen. Voit kuvitella, että sisälläsi täyttyy ilmapallo sisäänhengityksen aikana, joka laajenee ja laajenee puskien käsiäsi kauemmaksi. Voit käyttää apunasi peiliä, jolloin näet konkreettisesti rintakehässä tapahtuvan sivusuuntaisen liikkeen.

## Liite 4. 5(10)

**LIIKE 2 Saha seisten – vartalon kierto**

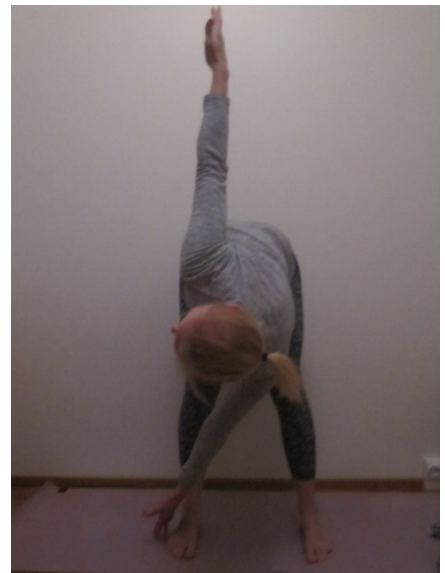
**Alkuasento:** Seiso leveähkössä haara-asennossa, paino tukevasti molemmilla jaloilla. Nosta vasen käsivartesi yläviistoon ja pidä oikea käsivartesi alaviistossa. Vedä aktiivisesti selkälihakillasi kohossa olevan käsivarren puolelta lapaluuta alaspäin ja pidä käsivarsi hieman etuviistossa. Aktivoi vatsalihakset selkäsi tueksi.

**Liikkeen suoritus:** Hengitä sisään, uloshengityksen aikana kallistu eteenpäin ja kierrä vasen käsivartesi kohti oikeaa jalkaa. Anna

samalla oikean käden kiertyä taakse ja kattoa kohti. Sisäänhengityksen aikana palaa alkuasentoon. Vaihda nyt oikea käsivartesi yläviistoon ja toista liike myös toiselle puolelle oman hengityksesi tahdissa.

**Toistot:** Tee liike vuorotellen molemmille puolille vuorotellen. Tee 4-6 toistoa molemmille puolille.

**HUOMIO:** Mikäli iskias-hermossa tuntuu venytystä eteenkallistuksen aikana, voit koukistaa polvet helpottaaksesi oireita ja keventääksesi alaselän kuormitusta. Muista pitää vatsalihakset aktiivisina koko liikkeen ajan, jotta selkäsi saa tarvitsemaansa tukea kierron aikana. Jos et jaksu yhtäjaksoisesti pitää yllä vatsalihasten aktivaatiota, voit levähtää hetken ja kokeilla uudestaan.



Liite 4. 6(10)

### ***LIIKE 3 Lento (Method Putkisto) – hartiarenkaan vakauttaminen***

**Alkuasento:** Käy koukkuselinmakuulle lattialle. Tarkista, että niska pysyy pitkänä eli älä työnnä leukaa korostetusti ylöspäin vai pyri pitämään pää kaularangan jatkeena. Aktivoi myös vatsalihakset, jotta selkärankaan ei kohdistu turhaa painetta, älä siis päästä lannerankaasi kaarelle vaan pyri pitämään se mahdollisimman lähellä lattiaa.



**Liikkeen suoritus:** Kohota kädet suoraan kohti kattoa, laske niitä sitten aavistus alaviistoon rintakehän alaosan suuntaan. Sisäänhengityksen aikana avaa käsivarsiasi sivulle ja uloshengityksen aikana palauta käsivarret alkuasentoon. Voit laskea käsivartesi alas yhden sisään- ja uloshengityksen tehtyäsi, etenkin jos sinulla on sydänongelmia. Pienen levähdyksen jälkeen, voit jatkaa uudella liikkeellä.

**Toistot:** 5-10 toistoa oman hengityksesi tahtiin.

**HUOMIO:** Tällä liikkeelle haetaan lapaluihin oikeanlaista asentoa, joten pidä lapaluut lattiassa, vaikka ne liikkuvatkin toisistaan kauemmas ja palaavat lähtöpisteeseen. Keskity vakauttamaan lapaluiden liike. Tämän liikkeen tarkoituksena on myös lisätä liikkuvuutta rintakehän alueella, kuulostele liikkeen aikana rintakehässäsi tapahtuvaa liikettä ja uloshengityksen aikana keskity tuntemaan, miten rintalastasi painuu kohti rintakehän pohjaa.



## Liite 4. 7(10)

**LIIKE 4 Selkärankarullaus ja käsien ojennus**

**Alkuasento:** Laita tiukalle kääritty pyyherulla tai jumppamatto lattialle. Rullan paksuutta säätämällä saat mukautettua liikkeen vaativuutta: mitä ohuempi rulla – sitä kevyempi liike ja mitä paksumpi liike – sitä suurempi ja vaativampi liike. Asetu rullan päälle koukkuselinmakuulle siten, että rulla

jää rintarangan alle, sellaiseen kohtaan, jossa tunnet tiukkuutta. Aloita rintarangan alaosista ja etene sieltä liikuttaen rullaa ylöspäin. Laita käsivarret lattialle, vartalosi vierelle.

**Liikkeen suoritus:** Hengitä sisään ja uloshengityksen aikana ojenna käsivarret suorina pään yli kohti lattiaa, anna rintakehän painua rullaa vasten. Sisäänhengityksen aikana palauta käsivarret vartalosi vierelle.



**Toistot:** Tee liikettä 5-10 kertaa ja vaihda rulla seuraavaan, tiukalta tuntuvaan paikkaan eli siirry ylemmäs rintarangassa. Tee toistot ja voit vielä siirtää rullan hieman ylemmäs, mikäli rintarangan alueella on tiukalta tuntuva kohta.

**HUOMIO:** Ei pyyherullaa kaularangan eikä lannerangan alueelle.

Liite 4. 8(10)

### ***LIIKE 5 Rintarangan kierto – ”lanka neulan silmään”***



**Alkuasento:** Asetu nelinkontin lattialle, voit laittaa polvien alle pehmikettä, mikäli se on tarpeen. Tarkista, että käsivarret ovat hartioiden alla, polvet lantion alapuolella ja pää selkärangan jatkeena. Pidä rintarangassa luonnollinen pyöreys ja lannerangassa vastaavasti luonnollinen, pieni notko. Aktivoi vatsalihakset selkäsi tueksi.

**Liikkeen suoritus:** Hengitä sisään. Uloshengityksellä vie vasen käsi suorana oikean käden ali, sisäänhengityksellä palaa lähtöasentoon. On tärkeää, että vakautat lantion eli tee liike hallitusti ainoastaan kiertämällä rintarankaa. Lähde liikkeelle pienin askelin eli tee alkuun vain pieni liike.

**Toistot:** Tee liike molemmille puolille kolme kertaa



### ***LIIKE 6 Täysikuu (Method Putkisto) - palleahengitys***

**Alkuasento:** Asetu lattialle koukkuselinmakuulle eli selinmakuulle, polvet koukkuun ja jalkapohjat lattiaan. Pidä polvet ja kantapäät lantion leveydellä.



Kädet ovat sivussa, lattialla, kylkien vierellä.

**Liikkeen suoritus:** Rullaa lantio irti lattiasta noin 15-20 sentin korkeudelle, käännä häntäluuta kohti napaa, rentoutua rintalastan alue pudottamalla painosi lapaluiden väliin rintakehän pohjalle. Hengitä nenän kautta syvään

sisään, kuvittele pallean liike keuhkoista pois päin. Sisäänhengityksen aikana vatsa hieman kohoaa. Hengitä suun kautta ulos, uloshengityksessä pallea rentoutuu ja se palautuu alkuasentoonsa keskuslinjaa pitkin.

#### Liite 4. 9(10)

**Toistot:** Tee 3-4 syvää hengitystä. Rentoudu, laske lantio rauhallisesti ja hallitusti alas, hengitä lepo hengitystä muutaman kerran. Toista harjoitus eli rullaa ensin lantio ylös ja tee sitten syvät hengitykset. Tee yhteensä 3 harjoitusta.

**HUOMIO:** Älä työnnä vatsaasi ylös vaan keskity käyttämään pallealihasta sisäänhengityksen aikana

#### ***LIIKKEIDEN JÄLKEINEN RENTOUTUS***

Jää selinmakuulle, vedä jalat koukkuun rinnan päälle ja anna selän pyöristyä. Vaihtoehtoisesti voit asettua polvi-istuntaan, kallista vartaloasi eteenpäin ja tuo otsasi tai ohimosi lattiaan. Ojenna käsivarret vartalon myötäisesti taaksepäin, kämmenet ylöspäin. Anna hengityksen kulkea vapaasti ja päästä selkäranka ja selän lihakset rennoiksi.



#### ***HARJOITUSOHJELMAN SUORITTAMINEN***

Tässä harjoitusohjelmassa on kuusi harjoitetta, jotka voit suorittaa tässä järjestyksessä tai haluamassasi järjestyksessä, mutta älä tee hengitysharjoituksia peräkkäin. Käy harjoitusohjelma läpi seuraavalla tavalla:

1. viikko: tee liikkeet neljästi viikossa
2. viikko: tee liikkeet neljästi viikossa
3. viikko: tee liikkeet 4-5 kertaa viikossa
4. viikko: tee liikkeet 4-5 kertaa viikossa

## Liite 4. 10(10)

Kuuntele kehoasi toistomäärien suhteen eli saat valita toistomäärät kunkin liikkeen kohdalla annetuista toistomääristä. Mikäli kolmannen viikon kohdalla tuntuu, että voit lisätä harjoituskerrat viiteen, niin tee se, mutta voit lisätä viidennen harjoituskerran myös neljännellä eli viimeisellä viikolla.

**LIIKKEIDEN EI PIDÄ AIHEUTTAA KIPUA, MUTTA MIKÄLI KOET KIPUA, PUUTUMISTA, PISTELYÄ, HUONOVOINTISUUTTA TAI MUITA EPÄNORMAALEJA OIREITA – OTA HETI YHTEYS ESSIIN!**

Liite 5. 1(3)



## Tutkimushenkilötiedote ja suostumuslomake

**Lapin Ammattikorkeakoulun kolmannen vuosikurssin fysioterapia-opiskelijoiden opinnäytetyö:** Rintakehän liikkuvuusharjoittelun aiheuttamat muutokset rintakehän liikkuvuudessa, hengitystilavuudessa ja elämänlaadussa kroonisesti hengityselinsairailta.

### TIEDOTE TUTKITTAVILLE JA SUOSTUMUS TUTKIMUKSEEN OSALLISTUMISESTA

#### Opiskelijoiden yhteystiedot

Essi Stenman, essi.stenman@edu.lapinamk.fi, puhelin: 050 405 77 40

Jutta Vaara, jutta.vaara@edu.lapinamk.fi, puhelin 040 832 28 52 (Krakovassa tammikuun 2015 loppuun saakka)

#### Ohjaavien opettajien yhteystiedot

Erja Rahkola, erja.rahkola@lapinamk.fi, puhelin 020 798 6398

Kaisa Turpeenniemi, kaisa.turpeenniemi@lapinamk.fi, puhelin 040 841 78 56

#### 1 Tutkimuksen taustatiedot

Tutkimuksena toimii Lapin Ammattikorkeakoulun fysioterapeuttiopiskelijoiden tekemä opinnäytetyö. Tutkimus ja siihen liittyvät mittaukset suoritetaan Lapin Ammattikorkeakoulun Campus Borealis 2:n tiloissa, osoitteessa Rantavitikantie 29, 96300 Rovaniemi.

Opinnäytetyö toteutetaan syksyn 2014 ja syksyn 2015 välillä, opinnäytetyöhön liittyvät alkumittaukset toteutetaan marraskuussa 2014 ja loppumittaukset helmikuussa 2015.

#### 2 Tutkimusaineiston säilyttäminen

Tutkimushenkilöihin liittyvä materiaali: henkilötiedot, mittaus- ja kyselytulokset ovat vain tämän opinnäytetyön tekijöiden (Essi Stenman ja Jutta Vaara) käytössä. Osa tiedoista on manuaalisina versioina (esim. 15D -kyselylomakkeet), osa tallennetaan sähköisesti (esim. spirometriatulokset).

Tuloksia käsitellään luottamuksellisesti koko opinnäytetyöprosessin ajan. Tuloksia tullaan käsittelemään opinnäytetyössä, mutta tutkimushenkilöt

## Liite 5. 2(3)

esiintyvät työssä anonyymeina. Tutkimushenkilöihin liittyvä materiaali tullaan hävittämään asianmukaisesti, kun niitä ei enää opinnäytetyön tekemisen tiimoilta tarvita.

### 3 Tutkimuksen tavoite ja tarkoitus

Työn tavoitteena on etsiä tietoa rintakehän liikkuvuutta lisäävän harjoittelun aiheuttamista muutoksista rintakehän liikkuvuuteen, hengitystilavuuteen sekä elämänlaatuun henkilöillä, joilla on todettu krooninen hengityselinsairaus. Työn tarkoituksena on tuottaa tutkittua tietoa rintakehän liikkuvuutta lisäävien harjoitusten vaikutuksista hengityselinsairaiden kuntoutuksen parissa työskenteleville ja olla tukena kuntoutuksen suunnittelussa.

### 4 Menettelyt, joiden kohteeksi tutkittavat joutuvat

Opinnäytetyöhön liittyviä mittauksia ovat rintakehän liikkuvuuden mittaaminen mittanauhalla laajenemissuuntaan ylä- ja alarintakehältä sekä spirometria-mittaus. Lisäksi tutkittavat täyttävät Sintosen 15D -elämänlaatukyselyn.

Alkumittausten jälkeen tutkimushenkilöille ohjataan rintakehän liikkuvuuden harjoitusohjelma, jonka aiheuttamia muutoksia mitataan loppumittauksilla ja elämänlaatukyselyllä helmikuussa 2015.

Rintakehän liikkuvuusmittauksesta saadaan numeerinen arvo maksimaalisen sisään- ja maksimaalisen uloshengityksen välisestä erotuksesta.

Spirometria-mittaus toteutetaan koulun tiloissa opiskelijoiden suorittamana, mittausta ei suoriteta kliinisissä sairaalaolosuhteissa. Mittauksesta saatavia arvoja ovat FVC eli nopea vitaalikapasiteetti, FEV<sub>1</sub> eli uloshengityksen sekuntikapasiteetti, uloshengityksen sekuntikapasiteetin ja nopean vitaalikapasiteetin suhde eli FEV<sub>1</sub>/FVC sekä PEF eli uloshengityksen huippuvirtausarvo.

Sintosen 15D -kyselyllä kartoitetaan tutkimushenkilön kokemaa elämänlaatua 15 kysymyksellä elämän eri osa-alueilta.

Harjoitusohjelmaa toteutetaan alk- ja loppumittausten (marraskuu 2014-helmikuu 2015) välillä 12 viikon ajan niin itsenäisesti kuin ohjatustikin vähintään kolmesti viikossa.

### 5 Tutkimuksen hyödyt ja haitat tutkittaville

Tutkimushenkilöt saavat palautteet tehdyistä mittauksista ja sitä kautta tietoa itsestään. Harjoitteluohjelman tarkoituksena on lisätä liikkuvuutta rintakehässä ja sitä kautta vaikuttaa hengitysvolyymiin sekä elämänlaatuun.

Mittaukset ovat ensiaputaitoisten opiskelijoiden suorittamia. Mikäli harjoitusohjelman liikkeet aiheuttavat kipua tai muita harjoitteluun kuulumattomia

### Liite 5. 3(3)

oireita, on ne tuotava heti ilmi opinnäytetyön tekijöille, jotta harjoitusohjelmaa voidaan muokata tai mahdollisesti keskeyttää.

Loppuun asti mukana olleille tutkimushenkilöille tarjotaan opinnäytetyön tekijöiden toimesta joko niska-hartiaseudun hieronta tai vaihtoehtoisesti In Body -kehonkoostumusmittaus.

### 6 Miten ja mihin tutkimustuloksia aiotaan käyttää

Tutkimustulokset julkaistaan Essi Stenmanin ja Jutta Vaaran toteuttamassa opinnäytetyössä ja ne ovat luettavissa sen valmistuttua syksyllä 2015. Opinnäytetyö ja sen sisältämät tutkimustulokset löytyvät paperiversiona Lapin Ammattikorkeakoulun kirjastosta Rovaniemellä osoitteessa Jokiväylä 11, 96300 Rovaniemi. Sähköinen versio opinnäytetyöstä tutkimustuloksineen löytyy Ammattikorkeakoulujen julkaisuarkistosta osoitteesta [www.theseus.fi](http://www.theseus.fi).

### 7 Tutkittavien oikeudet

Osallistuminen tutkimukseen on täysin vapaaehtoista. Tutkittavilla on tutkimuksen aikana oikeus kieltäytyä mittauksista ja keskeyttää testit ilman, että siitä aiheutuu mitään seuraamuksia. Tutkimuksen järjestelyt ja tulosten raportointi ovat luottamuksellisia. Tutkimuksesta saatavat tiedot tulevat ainoastaan tutkittavan ja tutkijaryhmän käyttöön ja tulokset julkaistaan tutkimusraporteissa siten, ettei yksittäistä tutkittavaa voi tunnistaa. Tutkittavilla on oikeus saada lisätietoa tutkimuksesta tutkijaryhmän jäseniltä missä vaiheessa tahansa.

### 8 Tutkittavan suostumus

Olen perehtynyt tämän tutkimuksen tarkoitukseen ja sisältöön, tutkittaville aiheutuviin mahdollisiin haittoihin sekä tutkittavien oikeuksiin ja vakuutusturvaan. Suostun osallistumaan mittauksiin ja toimenpiteisiin annettujen ohjeiden mukaisesti. En osallistu mittauksiin flunssaisena, kuumeisena, toipilaana tai muuten huonovointisena. Voin halutessani peruuttaa tai keskeyttää osallistumiseni tai kieltäytyä mittauksista missä vaiheessa tahansa. Tutkimustuloksiani saa käyttää tieteelliseen raportointiin (esim. julkaisuihin) sellaisessa muodossa, jossa yksittäistä tutkittavaa ei voi tunnistaa.

---

Päiväys

---

Tutkittavan allekirjoitus

---

Päiväys

---

Tutkijan allekirjoitus

Liite 6. 1(2)

## **TERVETULOA TUTKIMUSHENKILÖKSI!**

**Alku/loppumittauksen ajankohta on \_\_\_\_\_**

### **Tutkimukset:**

- Rintakehän liikkuvuuden mittaus ylä- ja alarintakehältä mitataan paljaalta iholta, naisilla rintaliivien päältä. Mikäli haluatte olla mittauksessa pusero päällä, on se mahdollista, mutta puseron tulisi olla ohut.
- Spirometria-mittaus tehdään koulussamme ja olosuhteet eivät vastaa sairaalan kliinisiä olosuhteita. Mahdollisen lääkityksen vaikutusta puhalluksista saataviin tuloksiin emme tarkastele. Tarkoituksena on tutkia rintakehän liikkuvuusharjoittelun aiheuttamia muutoksia mitattavissa suureissa. Noudattakaa koko tutkimusjakson ajan lääkärin Teille antamia lääkemääräyksiä. Astmapiippu tai muut käyttämänne lääkkeet (esim. nitrot) mahdollisten sairauskohtausten varalta on hyvä ottaa mukaan mittauksiin ja käyttää niitä tarvittaessa myös koko harjoittelujakson ajan.

### **Ennen spirometria – mittausta luotettavan mittaustuloksen saamiseksi:**

- 4 tuntia tupakoimatta
- 2 tuntia ilman kahvia, teetä, kolajuomia ja muita piristäviä aineita sekä välttämällä raskasta ateriaa (ei kuitenkaan ravinnotta)
- 1 vuorokausi ilman alkoholijuomia
- 2 tunnin ajan vältettävä voimakasta fyysistä rasitusta
- Elämänlaatu -kyselyssä käytetään Sintosen 15D -lomaketta, minkä saatte itse täyttää paikan päällä. Kyselyssä on 15 kysymystä, joihin vastataan valitsemalla omaa, tämänhetkistä terveydentilaa parhaiten kuvaava vaihtoehto.

Tutkimusten lisäksi käydään läpi harjoitusohjelma ja vaatetuksen on suotavaa olla joustava, jotta liikkeet on helpompi suorittaa. Aikaa on varattu 1,5 tuntia kutakin tutkimushenkilöä kohden, mutta koko aikaa ei välttämättä mittauksissa mene.



## Liite 6. 2(2)



**Mittaukset suoritetaan Lapin Ammattikorkeakoulussa, fysioterapiankoulutusohjelman tiloissa. Paikka sijaitsee Rantavitikalla, vanhassa Rantavitikan ala-asteen koulurakennuksessa, osoitteessa Rantavitikantie 29, 96300 Rovaniemi**

(KUVA Koulurakennus Rantavitikantieltä)

Julkisista kulkuneuvoista linja-auto nro 4 kulkee Korkalovaarasta ja keskustasta Rantavitikalle. Myös linjat 6, 10 ja 14 kulkevat ajoittain Rantavitikan ja Viirinkankaan suuntaan, mutta ainoastaan muutamia vuoroja arkipäivisin.

Kun tulette sisään opinahjomme pääovista, tulette heti sohvilla varustettuun aulaan, johon voitte jäädä odottelemaan. Teidät haetaan aulasta mittauksiin.

Mikäli paikkaa on vaikea löytää tai tulee muuta kysyttävää, voitte soittaa Essille numeroon 050-4057740 tai laittaa sähköpostia osoitteeseen [essi.stenman@edu.lapinamk.fi](mailto:essi.stenman@edu.lapinamk.fi)

Ystävällisesti,

Essi Stenman & Jutta  
Vaara



(KUVA 2 Maastokartta Rantavitikantielle. Keltainen nuoli osoittaa paikan)

Liite 7. 1(1)

### **PALAUTELOMAKE**

Mikä harjoitteissa oli hyvää/missä olisi ollut kehitettävää?

---

---

---

---

---

---

Oletko kokenut hyötynneesi harjoittelusta, jos olet, niin millä tavalla?

---

---

---

---

---

---

Muuta mielen päällä?

---

---

---

---

---

---

**KIITOS PALAUTTEESTASI!**

## Liite 8. 1(1)

**OPINNÄYTETYÖN TOIMEKSIANTOSOPIMUS**

Tämä sopimus soveltuu käytettäväksi ainoastaan sellaisten opinnäytetöiden yhteydessä, joita ei toteuteta ammattikorkeakoulun ulkopuolisen rahoituksen hankkeessa.

<b>Toimeksiantaja</b>	Nimi (esim. yritys) Näpapiiriä hengitysryhdistys ry, Pekurinkatu 8B 15, 06200 Rovaniemi Yhteystiedot (yhteyshenkilö, puhelin, sähköposti) Reino Rautakainen 040-518 3244 Työn aihe Rintakehän liikunnushegortin aiheuttamat muutokset	
<b>Tekijä</b>	Nimi Essi Stenman / Jutta Värrä Katuosoite Kyläpöytä 049 / Kuntatie 8 a 5 Puhelin 050-4057740 / 040-8328852 Suoritettava tutkinto Fysioterapeutti	Opiskelijanumero 1000560 / 1000572 Postinumero 06100 / 06400 Postitoimipaikka Rovaniemi Sähköpostiosoite essi.stenman@edu.lapinamk.fi Ryhmätunnus 705F1R
<b>Lapin AMK</b>	Yhteyshenkilön nimi (ohjaaja) Kaisa Turpeenniemi Toimipaikka ja osoite Lapin Ammatti Korkeakoulu, Rantatiekatu 20, 06300 Rovaniemi Puhelin 040-841 7856	Tehtävänimike Vuoportaja Sähköpostiosoite Kaisa.Turpeenniemi@lapinamk.fi
<b>Toimeksiantosopimuksen ehdot</b>		
<b>Ohjaus</b>	Ohjaava opettaja valvoo työtä ammattikorkeakoulun puolesta ja antaa työn edellyttämiä ohjeita ja neuvoja. Ammattikorkeakoulu ja opettaja eivät ole konsulttivastuussa työstä.	
<b>Dokumentointi</b>	Ammattikorkeakoulun opinnäytetyöt ovat julkisia. Työstä laaditaan ammattikorkeakoulun opinnäyteohjeen mukainen kirjallinen esitys, josta toimitetaan yksi kansitettu kappale ammattikorkeakoulun kirjastoon tai julkaistaan sähköisessä muodossa Theseus-verkkokirjastossa. Työ arkistoidaan oppilaitoksella sekä tulostettuna että sähköisessä muodossa.	
<b>Oikeudet</b>	Opinnäytetyön tekijänoikeudet kuuluvat tekijälle. Toimeksiantaja saa rinnakkaisen käyttöoikeuden opinnäytetyön tuloksiin opinnäytetyön valmistuttua. Ammattikorkeakoululla on jatkuvasti voimassa oleva oikeus käyttää tuloksia omassa opetus- ja TKI-toiminnassaan. Sopijapuolilla on mahdollisuus sopia muista opinnäytetyön tuloksia koskevista oikeuksista kuitenkin niin, että tämän sopimuskohdan nojalla ammattikorkeakoulun saamat oikeudet säilyvät voimassa.	
<b>Keksinnöt</b>	Jos tekijä on osallisena keksintöön, joka patentoidaan, mainitaan hänet yhtenä keksijöistä. Mahdollisesta keksintökorvauksesta sovitaan erikseen noudattaen ammattikorkeakoulun tai toimeksiantajan keksintöohjeen linjauksia. Opinnäytetyön tai sen osan julkaiseminen tai hyödyntäminen ei saa vaarantaa sen tai sen osan suojaamista patentilla tai hyödyllisyysmallilla.	
<b>Vastuut</b>	Opinnäytetyön tulos toimitetaan sellaisena kuin se on. Tekijä tai ammattikorkeakoulu eivät anna tulokselle takuuta eivätkä vastaa sen soveltuvuudesta toimeksiantajan tarpeisiin. Sopijapuolet ovat vastuussa toisilleen sopimusrikkomuksen aiheuttamista välittömistä vahingoista. Vastuun syntyminen edellyttää tahallaan tai törkeällä huolimattomuudella aiheutettua sopimusrikkomusta.	
<b>Lisäksi sovitaan</b>		
<b>Salassapito</b>	Ohjaavilla opettajilla ja opinnäytetyön tekijöillä on salassapitovelvollisuus työn aikana esille tulleisiin luottamuksellisiin asioihin. Toimeksiantajan tulee tarkistaa, että julkaistava opinnäytetyö ei sisällä salassa pidettävää aineistoa. Tarvittaessa käytetään toimeksiantajan erillistä salassapitosopimusta.	
	Tätä sopimusta on laadittu kolme (3) samansisältöistä kappaletta, yksi (1) kullekin sopimuksen osapuolelle. Sopimus perustuu ammattikorkeakoulun hyväksymään opinnäytetyösuunnitelmaan ja se astuu voimaan allekirjoitushetkellä.	
	<b>Paikka ja päivämäärä</b>	<b>Allekirjoitus</b>
<b>Toimeksiantaja</b>	Rovaniemi 24.11.2014	Päivi Paal
<b>Tekijä</b>	Rovaniemi 21.11.2014	KPP M Jutta Värrä
<b>Lapin AMK</b>	Rovaniemi 21.11.2014	

intokkein hirtumdaan, hengitysilmanvuo ja lämmönsäätö